UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PROGRAMA DE DOCTORADO DE ARQUEOLOGÍA PREHISTÓRICA

TESIS DOCTORAL

Dinámicas de población, dieta y prácticas funerarias de los últimos cazadores-recolectores y primeras sociedades campesinas de la Región Cantábrica

Population dynamics, diet and funerary practices of the last hunter-gatherers and first farming societies of the Cantabrian Region

Autor: **Borja González Rabanal**

Tutora y directora: Ana Belén Marín Arroyo

Director: Manuel Ramón González Morales

Escuela de Doctorado de la Universidad de Cantabria

Santander, 2022

A mis padres,

que trabajaron sin descanso para que yo cumpliera mis sueños

A Cristina,

por su paciencia infinita en mi mundo de locura

"*Quien teme a que le roben una idea teme, en realidad, a no ser capaz de producir otras nuevas*"

Luis Felipe Bate (Principio Evenflo, El Proceso de investigación en Arqueología, 1996)

"*Si las ramas atraviesan el camino, hay que modificar el camino*"

Marcelino Sanz de Sautuola (Altamira, Hugh Hudson, 2016)

"*Lo que hacemos en la vida tiene su eco en la eternidad*"

Máximo Décimo Meridio (Gladiator, Ridley Scott, 2000)

Índice

Índice 1
Agradecimientos 11
Introducción 17
Capítulo 1. Estado de la cuestión 21
1.1. Contexto geográfico: el marco espacial de la región cantábrica 23
1.2. Contexto climático: el final del Pleistoceno y el cambio climático del Holoceno 24
1.3. Contexto arqueológico: evolución cultural del Aziliense a la Edad del Bronce .. 27
1.3.1. Aziliense 27
1.3.1.1. Historiografía 27
1.3.1.2. Cronología 29
1.3.1.3. Cultura material 29
1.3.1.4. Patrones de asentamiento 30
1.3.1.5. Estrategias de subsistencia 31
1.3.1.6. Comportamiento simbólico y funerario 32
1.3.2. Mesolítico 33
1.3.2.1. Historiografía 33
1.3.2.2. Cronología 36
1.3.2.3. Cultura material 36
1.3.2.4. Patrones de asentamiento 38
1.3.2.5. Estrategias de subsistencia 39
1.3.2.6. Comportamiento simbólico y funerario 42
1.3.3. Neolítico 43
1.3.3.1. Historiografía 43
1.3.3.2. Cronología 45
1.3.3.3. Cultura material 45
1.3.3.4. Patrones de asentamiento 47
1.3.3.5. Estrategias de subsistencia 48
1.3.3.6. Comportamiento simbólico y funerario 49
1.3.4. Calcolítico 51
1.3.4.1. Historiografía 51
1.3.4.2. Cronología 53
1.3.4.3. Cultura material 53
1.3.4.4. Patrones de asentamiento 55
1.3.4.5. Estrategias de subsistencia 56
1.3.4.6. Comportamiento simbólico y funerario 57

1.3.5. Edad del Bronce ... 60
1.3.5.1. Historiografía ... 60
1.3.5.2. Cronología ... 61
1.3.5.3. Cultura material ... 61
1.3.5.4. Patrones de asentamiento ... 64
1.3.5.5. Estrategias de subsistencia ... 64
1.3.5.6. Comportamiento simbólico y funerario ... 65
Capítulo 2. Planteamiento de partida, hipótesis y objetivos ... 69
2.1. Planteamiento de partida ... 71
2.2. Hipótesis ... 71
2.3. Objetivos ... 72
2.3.1. Objetivos principales ... 72
2.3.2. Objetivos particulares ... 72
Capítulo 3. Materiales y métodos ... 75
3.1. Materiales ... 77
3.2. Métodos ... 78
3.2.1. Análisis cronológico ... 78
3.2.1.1. Selección de las muestras ... 78
3.2.1.2. Muestreo ... 78
3.2.1.3. Datación y calibración ... 78
3.2.1.4. Análisis bayesiano ... 79
3.2.1.5. Base de datos cronológica ... 80
3.2.1.6. Modelo bayesiano ... 81
3.2.1.7. Modelo de Distribución de Probabilidades Sumadas (SPD) ... 82
3.2.1.8. Modelo de Estimación de Densidad Kernel (KDE) ... 82
3.2.2. Análisis antropológico ... 82
3.2.2.1. Introducción ... 82
3.2.2.2. Tratamiento inicial de los restos esqueléticos ... 84
3.2.2.3. Clasificación e identificación de los restos ... 84
3.2.2.4. Determinación del sexo ... 86
3.2.2.5. Estimación de la edad ... 86
3.2.2.6. Estimación de la estatura y masa corporal ... 87
3.2.2.7. Análisis paleopatológico ... 88
3.2.2.8. Análisis de marcadores de actividad ... 88
3.2.3. Análisis tafonómico ... 89
3.2.3.1. Introducción ... 89
3.2.3.2. Identificación tafonómica ... 89

3.2.3.3. Unidades de cuantificación 90
3.2.3.4. Procesos tafonómicos bioestratinómicos o diagenéticos 90
3.2.3.5. Procesos tafonómicos bioestratinómicos 92
3.2.3.6. Procesos tafonómicos diagenéticos 94
3.2.3.7. Densidad ósea 96
3.2.4. Análisis de isótopos estables 97
3.2.4.1. Introducción 97
3.2.4.2. Planteamiento teórico 98
3.2.4.3. Selección de las muestras 102
3.2.4.4. Muestreo 102
3.2.4.5. Extracción del colágeno 104
3.2.4.6. Estándares de calidad 104
3.2.5. Análisis de cálculo dental 105
3.2.5.1. Introducción 105
3.2.5.2. Los granos de almidón 106
3.2.5.3. Selección de las muestras 107
3.2.5.4. Muestreo 107
3.2.5.5. Descontaminación y desmineralización del cálculo dental 109
3.2.5.6. Observación, identificación e interpretación de los microfósiles 110
3.2.6. Registro de la información: elaboración de una base de datos 111
Capítulo 4. Resultados 115
4.1. Cueva de Los Azules (Cangas de Onís, Asturias) 117
4.1.1. Localización, descripción e historia de la investigación 117
4.1.2. El enterramiento aziliense de la cueva de Los Azules 118
4.1.3. Resultados cronológicos 119
4.1.4. Resultados antropológicos 120
4.1.5. Resultados tafonómicos 122
4.1.6. Resultados de isótopos estables 125
4.1.7. Resultados de cálculo dental 126
4.1.8. Conclusiones 128
4.2. Cueva de Mazaculos II (Ribadedeva, Asturias) 131
4.2.1. Localización, descripción e historia de la investigación 131
4.2.2. La mandíbula de Mazaculos II 132
4.2.3. Resultados cronológicos 133
4.2.4. Resultados antropológicos 133
4.2.5. Resultados tafonómicos 133
4.2.6. Resultados de isótopos estables 134

4.2.7. Conclusiones 135
4.3. Abrigo de El Mazo (Llanes, Asturias) 137
4.3.1. Localización, descripción e historia de la investigación 137
4.3.2. Los dientes humanos 138
4.3.3. Resultados cronológicos 139
4.3.4. Resultados antropológicos 140
4.3.5. Resultados tafonómicos 141
4.3.6. Resultados de isótopos estables 142
4.3.7. Resultados de cálculo dental 145
4.3.8. Conclusiones 146
4.4. Abrigo de La Paré de Nogales (Peñamellera Alta, Asturias) 147
4.4.1. Localización, descripción e historia de la investigación 147
4.4.2. El enterramiento de La Paré de Nogales 148
4.4.3. Resultados cronológicos 148
4.4.4. Resultados antropológicos 149
4.4.5. Resultados tafonómicos 151
4.4.6. Resultados de isótopos estables 153
4.4.7. Conclusiones 154
4.5. Abrigo de El Toral III (Llanes, Asturias) 155
4.5.1. Localización, descripción e historia de la investigación 155
4.5.2. Los restos humanos 159
4.5.3. Resultados cronológicos 160
4.5.4. Resultados antropológicos 163
4.5.5. Resultados tafonómicos 173
4.5.6. Resultados de isótopos estables 178
4.5.7. Resultados de cálculo dental 180
4.5.8. Conclusiones 184
4.6. Cueva de Ḥou Amieva (Llanes, Asturias) 185
4.6.1. Localización, descripción e historia de la investigación 185
4.6.2. Los restos humanos 186
4.6.3. Resultados cronológicos 187
4.6.4. Resultados antropológicos 187
4.6.5. Resultados tafonómicos 189
4.6.6. Resultados de isótopos estables 192
4.6.7. Conclusiones 196
4.7. Cueva de El Hondón (Llanes, Asturias) 197
4.7.1. Localización, descripción e historia de la investigación 197

4.7.2. Los restos humanos 197
4.7.3 Resultados cronológicos 198
4.7.4. Resultados antropológicos 199
4.7.5. Resultados tafonómicos 202
4.7.6. Resultados de isótopos estables 204
4.7.7. Resultados de cálculo dental 207
4.7.8. Conclusiones 208
4.8. Cueva de Kaite (Merindad de Sotoscueva, Burgos) 209
4.8.1. Localización, descripción e historia de la investigación 209
4.8.2. Los restos humanos 209
4.8.3. Resultados cronológicos 210
4.8.4. Resultados antropológicos 211
4.8.5. Resultados tafonómicos 216
4.8.6. Resultados de isótopos estables 220
4.8.7. Resultados de cálculo dental 222
4.8.8. Conclusiones 224
4.9. Cuevas de Los Avellanos I y II (Alfoz de Lloredo, Cantabria) 225
4.9.1. Localización, descripción e historia de la investigación 225
4.9.2. Los restos humanos 226
4.9.3. Resultados cronológicos 226
4.9.4. Resultados antropológicos 228
4.9.5. Resultados tafonómicos 237
4.9.6. Resultados de isótopos estables 241
4.9.7. Resultados de cálculo dental 243
4.9.8. Conclusiones 245
4.10. Abrigo de La Castañera (Villaescusa, Cantabria) 247
4.10.1. Localización, descripción e historia de la investigación 247
4.10.2. Los restos humanos 251
4.10.3. Resultados cronológicos 251
4.10.4. Resultados antropológicos 252
4.10.5. Resultados tafonómicos 259
4.10.6. Resultados de isótopos estables 262
4.10.7. Resultados de cálculo dental 265
4.10.8. Conclusiones 266
4.11. Cueva de La Fragua (Santoña, Cantabria) 267
4.11.1. Localización, descripción e historia de la investigación 267
4.11.2. Los restos humanos 269

4.11.3. Resultados cronológicos 270
4.11.4. Resultados antropológicos 270
4.11.5. Resultados tafonómicos 271
4.11.6. Resultados de isótopos estables 273
4.11.7. Resultados de cálculo dental 273
4.11.8. Conclusiones 274
4.12. Cueva de La Paré de los Cinchos (Quirós, Asturias) 275
4.12.1. Localización, descripción e historia de la investigación 275
4.12.2. El hombre de las Ubiñas 276
4.12.3. Resultados cronológicos 276
4.12.4. Resultados antropológicos 276
4.12.5. Resultados tafonómicos 278
4.12.6. Resultados de isótopos estables 281
4.12.7. Resultados de cálculo dental 282
4.12.8. Conclusiones 283
4.13. Cueva de Palomera (Merindad de Sotoscueva, Burgos) 285
4.13.1. Localización, descripción e historia de la investigación 285
4.13.2. Terraza del Enterramiento de la Galería Principal 286
4.13.3. Galería Sepulcral de la Sima Dolencias 287
4.13.4. Resultados cronológicos 287
4.13.5. Resultados antropológicos 287
4.13.6. Resultados tafonómicos 291
4.13.7. Resultados de isótopos estables 298
4.13.8. Resultados de cálculo dental 299
4.13.9. Conclusiones 301
4.14. Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria) 303
4.14.1. Localización, descripción e historia de la investigación 303
4.14.2. Los restos humanos 305
4.14.3. Resultados cronológicos 305
4.14.4. Resultados antropológicos 306
4.14.5. Resultados tafonómicos 308
4.14.6. Resultados de isótopos estables 312
4.14.7. Resultados de cálculo dental 313
4.14.8. Conclusiones 315
4.15. Cueva de El Agua (Santiurde de Reinosa, Cantabria) 317
4.15.1. Localización, descripción e historia de la investigación 317
4.15.2. Los restos humanos 317

4.15.3. Resultados cronológicos 318
4.15.4. Resultados antropológicos 318
4.15.5. Resultados tafonómicos 319
4.15.6. Resultados de isótopos estables 322
4.15.7. Resultados de cálculo dental 323
4.15.8. Conclusiones 324
4.16. Cueva de La Llana (Llanes, Asturias) 325
4.16.1. Localización, descripción e historia de la investigación 325
4.16.2. El enterramiento de La Llana 326
4.16.3. Resultados cronológicos 327
4.16.4. Resultados antropológicos 328
4.16.5. Resultados tafonómicos 331
4.16.6. Resultados de isótopos estables 335
4.16.7. Conclusiones 336
4.17. Cueva de El Espinoso (Ribadedeva, Asturias) 337
4.17.1. Localización, descripción e historia de la investigación 337
4.17.2. La cueva sepulcral de El Espinoso 338
4.17.3. Resultados cronológicos 339
4.17.4. Resultados antropológicos 341
4.17.5. Resultados tafonómicos 343
4.17.6. Resultados de isótopos estables 348
4.17.7. Resultados de cálculo dental 351
4.17.8. Conclusiones 353
Capítulo 5. Discusión 359
5.1. La cronología de la Prehistoria Reciente de la región cantábrica 361
5.1.1. Dataciones absolutas 361
5.1.2. Modelización bayesiana 363
5.1.2.1. Aziliense 364
5.1.2.2. Mesolítico 365
5.1.2.3. Neolítico 367
5.1.2.4. Calcolítico 369
5.1.2.5. Edad del Bronce 370
5.1.3. Distribución de Probabilidades Sumadas (SPD) de las dataciones 371
5.2. La historia genética de la región cantábrica 375
5.2.1. Los 13 de El Sidrón y los neandertales de la región cantábrica 375
5.2.2. La Dama Roja de la cueva de El Mirón en el contexto del Paleolítico Superior europeo 376
5.2.3. El final del esplendor paleolítico y la aparición de la cultura Aziliense 377

5.2.4. Los últimos cazadores-recolectores y la importancia de las poblaciones mesolíticas cantábricas 378

5.2.5. Los primeros campesinos y el proceso de neolitización del norte de la península ibérica 379

5.2.6. La cultura campaniforme como medio de difusión cultural y la llegada de ascendencia de la estepa 383

5.2.7. Las migraciones de la estepa y el reemplazamiento de casi la totalidad del cromosoma Y durante la Edad del Bronce 385

5.2.8. El Bronce Final y la expansión de las lenguas indoeuropeas 387

5.3. La dieta de los cazadores-recolectores y las sociedades campesinas cantábricas 389

5.3.1. El consumo de recursos de agua dulce durante el Aziliense 391

5.3.2. Costa *vs* interior: dos modos de explotación económica del medioambiente mesolítico 393

5.3.3. La dieta terrestre de las poblaciones neolíticas y calcolíticas 395

5.3.4. La llegada de la agricultura del mijo y panizo durante la Edad del Bronce 400

5.4. Patrones de movilidad de las poblaciones holocenas cantábricas 405

5.4.1. El fenómeno de la territorialidad mesolítica 405

5.4.2. Conexiones con la meseta durante el Neolítico Final/Calcolítico 407

5.4.3. Difusión cultural, intercambios comerciales y movilidad humana durante la Edad del Bronce cantábrica 409

5.5. Evolución de las prácticas funerarias de los grupos humanos cantábricos 413

5.5.1. La muerte entre los grupos de cazadores-recolectores cantábricos 414

5.5.2. El mundo funerario neolítico. ¿Sesgo tafonómico o problemas de visibilidad arqueológica? 418

5.5.3. El fenómeno de las cuevas sepulcrales durante el Calcolítico y la Edad del Bronce 423

Capítulo 6. Conclusiones 427

Bibliografía 437

Summary 503

S.1. Introduction and objectives 505

S.1.1. Introduction 505

S.1.2. Thesis structure 506

S.1.3. Hypothesis and objectives 507

S.2. Discussion and conclusions 509

S.2.1. Chronology 509

S.2.2. Demography 510

S.2.3. Genetics 510

S.2.4. Anthropology 511

S.2.5. Diet 512

S.2.6. Mobility 513
S.2.7. Taphonomy 513
Anexos 515
Anexo 1. Localización geográfica de los yacimientos 517
Anexo 2. Calibración de las dataciones 523
Anexo 3. Base de datos de dataciones 531
Anexo 4. Resultados de isótopos estables por yacimientos 575
Anexo 5. Resultados de cálculo dental por yacimientos 581
Anexo 6. Experimentación con especies de plantas modernas 585
Anexo 6.1. Microrestos identificados en los test control de las superficies del laboratorio 585
Anexo 6.2. Granos de almidón experimentales de especies modernas 586
Anexo 6.3. Análisis estadístico de la longitud de los granos de almidón por especies 590

Agradecimientos

Esta tesis doctoral es el resultado de siete años de mi trabajo y esfuerzo personal, de no haberme rendido cuando no encontraba fuentes de financiación para continuar esta investigación y de saber integrar todas las metodologías, conocimientos y planteamientos adquiridos y desarrollados durante estos años. Pero nada de esto hubiese sido posible sin la inestimable ayuda y trabajo proporcionados por un sinfín de personas que han contribuido enormemente al enriquecimiento de la misma. Por ellos, van estas líneas.

Antes de citar todas aquellas personas que me han prestado su colaboración, debo agradecer al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (MINECO) del Gobierno de España la concesión de un contrato predoctoral para la realización de esta investigación, que se inserta dentro del proyecto “Cambio global, respuestas locales: impacto del cambio climático en las sociedades terminales de cazadores recolectores y el inicio de las economías productivas (HAR2016-75605-R)” otorgado a M. R. González Morales, que permitió la financiación de esta tesis doctoral. Otros proyectos concedidos a A. B. Marín-Arroyo han financiado parcialmente esta investigación predoctoral, por lo que debo de expresar mi gratitud a dichas instituciones. Estos son el proyecto nacional “Efecto de las oscilaciones climáticas abruptas durante el MIS3 en las poblaciones humanas-ABRUPT (HAR2017-84997-P)” y el proyecto europeo ERC Consolidator Grant “Subsistence and human resilience to sudden climatic events in Europe during MIS3-SUBSILIENCE (818299)”. También quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad de Cantabria quien me acogió con los brazos abiertos y, en especial, a los grupos de investigación donde he trabajado, el Grupo de Bioarqueología del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria; y el Grupo EvoAdapta, del Departamento de Ciencias Históricas.

En primer lugar, es preciso mostrar mi más sincero agradecimiento a mis dos directores de tesis, Manuel Ramón González Morales y Ana Belén Marín Arroyo. Su compromiso y formación en el marco de esta tesis han permitido que las expectativas iniciales del proyecto fuesen gratamente superadas. Ambos, con estilos distintos, pero con un profundo espíritu científico, han facilitado la ejecución de esta tesis, siendo ejemplo de cómo deben ser formadas las nuevas generaciones de jóvenes arqueólogos. A Manolo, gracias de corazón por ser la única persona que depositó su confianza en mí desde el principio, por la oportunidad dada, por las largas conversaciones y reflexiones, por su disponibilidad absoluta para cualquier cosa y por su sencillez en un mundo de egos. Ha sido un orgullo ser el último de sus doctorandos. A Ana, gracias por su trabajo sin descanso, por su formación, por mostrarme que nadie regala nada y todo cuesta un esfuerzo y por enseñarme el camino de la investigación actual. Ha sido un placer trabajar con ella. A los dos, espero que este sea el comienzo de una larga lista de colaboraciones.

Tampoco puedo dejar de agradecer los consejos, apoyo, sacrificio, trabajo, saber estar y experiencia que me han transmitido otros investigadores de esta casa, que han actuado igualmente como directores, pero sin serlo oficialmente. A Igor Gutiérrez Zugasti y David Cuenca Solana por cederme los materiales de El Toral III y El Mazo, así como por haber sido el espejo donde mirarme para saber cómo avanzar en la carrera investigadora, pero mucho más importante, por su amistad. A Almudena Estalrrich, compañera de sesiones interminables analizando huesos, por la incalculable formación que me ha dado durante el transcurso de esta tesis doctoral y por encima de todo, por ser una de las mejores personas que he conocido en el mundo de la investigación.

Por otra parte, me gustaría agradecer a otros colegas de la disciplina arqueológica que amablemente me han cedido materiales de sus excavaciones para que yo los pudiera

estudiar. Su predisposición, buen hacer y comentarios han facilitado y enriquecido enormemente este trabajo y espero que sea el comienzo de futuros trabajos conjuntos. A Cristina Vega Maeso y Eduardo Carmona Ballestero, directores del proyecto de investigación de El Abrigo de La Castañera. A Belén López Martínez y Carmen Alonso Llamazares por permitirme estudiar y muestrear los restos humanos de Ḥou Amieva y La Paré de Los Cinchos. A Ana Isabel Ortega Martínez y Miguel Ángel Martín Merino, responsables de los yacimientos funerarios de Ojo Guareña (Kaite y Palomera). Y a Lawrence Guy Straus, codirector del proyecto El Mirón, por su siempre positiva respuesta para estudiar cualquier material de este yacimiento y su incansable vocación científica que se ve reflejada en la larga lista de publicaciones de la cueva de El Mirón, que seguro que se incrementará con estas nuevas investigaciones.

También es oportuno dar las gracias a aquellos arqueólogos y espeleólogos que han realizado un trabajo previo, del que luego yo me he nutrido, en varios de los yacimientos de estudio, así como por sus comentarios y ayuda desinteresada. Ellos son: Elías Carrocera por las fotografías de La Paré de Nogales; María Noval y Orlando Morán por los trabajos de excavación de El Toral III; Pablo Solares y Adrián Álvarez por la prospección y topografía de Ḥou Amieva; Alejandro García Moreno por los inventarios de El Mirón, José Antonio Noriega y Eduardo Palacio por el acondicionamiento, topografía y fotografías de El Espinoso; y Manolo Vecilla, Jara Pascual Revilla y Adrián Fernández Mateos por la topografía de El Hondón. En este último yacimiento me gustaría igualmente nombrar dos personas que han reunido información referente a su descubrimiento: Germán Abad y Fernando Fueyo. Otros investigadores también han contribuido a la ejecución de esta tesis doctoral de diferente manera. Jesús García me ayudó en todo lo posible con los sistemas de información geográfica y Vanessa Villalba e Iñigo Olalde contribuyeron con comentarios y charlas acerca de la genética de las poblaciones de este rango cronológico y geográfico.

Para la consulta de algunos materiales de esta tesis ha sido necesario visitar las instalaciones de museos regionales, donde siempre me han atendido con predisposición y buena praxis. Mi gratitud al Museo Arqueológico de Asturias por concederme los permisos para estudiar los enterramientos de Los Azules y La Paré de Nogales. En especial me gustaría agradecer su trato a Cesar García de Castro, Sofía Díaz y Beatriz García, quienes me proporcionaron toda la ayuda necesaria para llevar a cabo el estudio de ambos esqueletos. Asimismo, también es de recibo mostrar un agradecimiento a la Consejería de Cultura del Gobierno del Principado de Asturias, por concederme el permiso para realizar sendas intervenciones arqueológicas en las cuevas de El Espinoso y El Hondón. Gracias también a Jose Antonio Fernández de Córdoba por las gestiones administrativas llevadas a cabo durante la solicitud, evaluación y resolución de estos expedientes. A la Consejería de Universidades, Igualdad, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria, así como al Museo de Prehistoria y Arqueología de Cantabria por permitirme analizar los restos humanos de Los Avellanos I y II, El Abrigo de La Castañera y El Mirón. Gracias a Roberto Ontañón, Adriana Chauvin y Eva Pereda por todas las facilidades brindadas durante los días de trabajo en las instalaciones del MUPAC.

Durante la realización de esta tesis doctoral realicé dos estancias predoctorales en el DANTE laboratory de la Universidad de Roma La Sapienza, bajo la supervisión de Emanuela Cristiani, quien me enseñó el proceso de análisis de cálculo dental y me permitió la utilización de la magnífica colección de plantas modernas de referencia que allí se aloja. Durante esos tres meses, las jornadas de duro trabajo se hicieron muchísimo más llevaderas con los consejos, apoyo y facilidades prestadas por

Emanuela, pero también por su increíble equipo de trabajo formado principalmente por Claudio Ottoni, Andrea Zupancich y Elena Fiorin. Gracias por el magnífico trato personal brindado durante ambas estancias y haberme hecho sentir como en casa.

Un agradecimiento de corazón va dirigido a todos y cada uno de los compañeros y compañeras, pero especialmente amigos y amigas, que a lo largo de estos años me han aguantado, apoyado, y sobre todo ayudado cuando preguntaba una de las tantas cuestiones que me surgían en diferentes momentos del día de trabajo. Especialmente, me gustaría comenzar por citar a Lucía Agudo, con la que llevo trabajando muchos años y siempre, de manera totalmente desinteresada, ha prestado su apoyo técnico y humano a todos los investigadores predoctorales y postdoctorales, y en especial a mí, a lo largo de todos estos años. Para continuar me gustaría agradecer a dos compañeros de trabajo, pero también de piso, nuestros momentos vividos durante todos estos años. A Asier García quien me apoyó desinteresadamente al comienzo de mi proceso investigador. Y a Javier Rodríguez, cuyas charlas de todo tipo hacían que resetease el cerebro después del trabajo. A continuación, me gustaría agradecer a otros compañeros que he ido conociendo durante estos años y que igualmente han contribuido de una u otra manera en esta tesis. Gracias de corazón a Leire Torres, Gabriele Terlato, Alicia Sanz, Mónica Fernández, Marco Vidal, Delphine Vettese, Rosa Arniz, Elena Serrano, Alexandre Lefebvre, Patricia Bello, Renata Martínez, Jennifer Jones y Alejandro Sierra.

Finalmente, y quizás lo más importante, agradecer a mi familia la paciencia que han tenido durante todo este tiempo. A mis padres, que han trabajado sin descanso durante todas sus vidas para que yo tuviera un futuro, quienes me enseñaron que cuando empiezas algo debes acabarlo, y cuyo sacrificio lo he importado para mi carrera investigadora. Asimismo, me gustaría hacer un sentido homenaje a mis abuelas, a quienes en muchas ocasiones intentaba explicar cuál era mi trabajo, quedándose ellas fascinadas, pero que lamentablemente nos dejaron antes de la finalización de esta tesis. Y, por último, no existen palabras suficientes para expresar mi gratitud a la persona más importante de mi vida, Cristina, cuya paciencia, comprensión y forma de ser ha hecho más fácil recorrer este camino.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES
AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN
UNIÓN EUROPEA
FONDO SOCIAL EUROPEO
INVIERTE EN TU FUTURO

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

EvoAdapta
Grupo de Evolución Humana y Adaptaciones Económicas y Ecológicas durante la Prehistoria

SUBSILIENCE
Subsistence and human resilience to sudden climatic events in Europe during MIS3

erc
European Research Council
Established by the European Commission

instituto internacional de investigaciones prehistóricas de cantabria
iipc

Santander UNIVERSIDADES

GOBIERNO de CANTABRIA

Universidad de Oviedo

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

HIDDEN FOODS
Plant foods in Palaeolithic and Mesolithic societies of south-eastern Europe and Italy

SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA

MUSEO ARQUEOLÓGICO DE ASTURIAS

MVPAC
MVSEO D PREHISTORIA Y ARQUEOLOGÍA D CANTABRIA

Introducción

Las investigaciones en torno al modelo de neolitización de la costa cantábrica y la evolución del poblamiento durante la Prehistoria Reciente se han visto incrementadas desde finales del siglo XX a partir del estudio de la cultura material, la distribución de los asentamientos, las estrategias de subsistencia y las prácticas funerarias de las poblaciones holocenas. La comparación entre las formas de vida y el comportamiento simbólico de los últimos grupos de cazadores-recolectores y las primeras sociedades campesinas han servido para entender cómo y en qué medida se desarrolló este proceso. Sin embargo, todavía existen algunos interrogantes y sesgos arqueológicos que limitan nuestro conocimiento sobre el tema. Entre ellos, cabe destacar el papel que jugaron las poblaciones autóctonas o foráneas en este contexto de cambio, la evolución que siguieron las nuevas formas económicas (agricultura y ganadería) a lo largo de varios milenios, o la caracterización de las tradiciones funerarias prestando especial atención a la alteración tafonómica de dichos registros.

Esta tesis pretende aportar información sobre estos grupos humanos mediante una perspectiva nunca antes abordada, de una forma integral y desde el punto de vista del análisis multidisciplinar de los huesos humanos. Precisamente, estos restos, son los que más directamente pueden ofrecer información de las poblaciones a las que representan. La revolución que las técnicas bioquímicas están causando en la disciplina antropológica, está permitiendo realizar una serie de inferencias sobre el origen, la dieta y la movilidad de las sociedades pasadas, que no se hubiese podido conseguir con el simple uso de las técnicas clásicas. Para salvar estas diferencias, en esta tesis doctoral se propone una combinación de los métodos clásicos de análisis (C14, Antropología Física, Tafonomía) con las nuevas técnicas analíticas (ADN, isótopos estables, cálculo dental, modelos bayesianos, etc.).

Para desarrollar este plan de investigación se ha escogido el área central de la región cantábrica como marco de estudio. Esta región tiene un aceptable registro funerario de los últimos 10000 años de ocupación humana, pero está prácticamente virgen de este tipo de estudios científicos. Por su parte, el rango cronocultural de análisis implica el estudio de contextos funerarios anteriores y posteriores al episodio de neolitización y, por lo tanto, de dos tipos de sociedades humanas netamente diferenciadas: las cazadoras-recolectoras y las agricultoras y ganaderas. Este planteamiento tiene el objetivo de conocer la evolución y comparación de las dinámicas socioeconómicas y culturales de estos grupos humanos desde un punto de vista de larga duración, entendiendo los cambios históricos como procesos largos en los que entran en juego una gran cantidad de factores internos y externos. La estructura de la tesis doctoral se divide en seis grandes capítulos, incluyendo cada uno de ellos un número variable de subcapítulos.

En el Capítulo 1 se presenta un estado de la cuestión desde una perspectiva geográfica, climática y arqueológica. Para ello se define el marco espacial de referencia en el que se desarrolla esta tesis doctoral, la región cantábrica, así como una descripción de la evolución del clima desde finales del Pleistoceno y durante todo el Holoceno. Por último, se lleva a cabo una revisión, ordenada cronológicamente, de los periodos culturales que son objeto de estudio en este trabajo prestando especial atención a la historia de las investigaciones, la cronología, la cultura material, los patrones de asentamiento, las estrategias de subsistencia y el comportamiento simbólico y funerario de los grupos humanos del Aziliense, Mesolítico, Neolítico, Calcolítico y Edad del Bronce.

En el Capítulo 2 se postula el planteamiento concebido para esta tesis doctoral con una introducción de la problemática y se postulan las dos hipótesis principales propuestas hasta el momento: modelo de colonización, con protagonismo de poblaciones alóctonas

y de corta duración; y modelo de aculturación, con una mayor importancia de los grupos locales y de larga duración. Por otra parte, se explicitan, a partir de la información obtenida previamente y descrita en el Capítulo 1, los objetivos generales y particulares de esta investigación con el fin último de validar o refutar una de estas hipótesis previas.

El Capítulo 3 consiste en una breve mención a los materiales estudiados y una descripción de la metodología utilizada para analizar los restos humanos objeto de esta investigación. Estos consisten en un desarrollo de los cinco pilares metodológicos sobre los que se sustenta el estudio multidisciplinar diseñado: el análisis cronológico de los yacimientos y periodos de análisis, con el objetivo de conocer el rango temporal de los mismos; el estudio antropológico para caracterizar los individuos considerados (sexo, edad, estatura, patologías, etc.); el análisis tafonómico, describiendo los potenciales procesos que pueden alterar los registros funerarios; y el análisis de isótopos estables en colágeno óseo y microrestos del cálculo dental para reconstruir la dieta y movilidad de estos grupos humanos. Finalmente, se describe la base de datos elaborada *ex profeso* para el registro de toda la información obtenida.

En el Capítulo 4 se plasman los resultados obtenidos durante esta investigación aplicando la metodología descrita en el Capítulo 3 en las colecciones de restos humanos de varios yacimientos de la región cantábrica, entre los que se encuentran: Los Azules, Mazaculos II, El Mazo, La Paré de Nogales, El Toral III, Ḥou Amieva, El Hondón, Kaite, Los Avellanos I y II, La Castañera, La Fragua, Los Cinchos, Palomera, El Mirón, El Agua, La Llana y El Espinoso. En cada yacimiento, se dedica un apartado de localización, descripción e historia de las investigaciones, así como otro para la contextualización de los restos humanos documentados. A continuación, se dividen los resultados, según la metodología de análisis empleada, en resultados cronológicos, antropológicos, tafonómicos, de isótopos estables y de cálculo dental, así como un apartado de conclusiones donde se resume toda la información producida por yacimiento. Finalmente, se presenta una tabla resumen con los resultados más relevantes de cada yacimiento.

El Capítulo 5 contiene la síntesis de las evidencias aportadas y la discusión de las mismas con los datos publicados por otros investigadores. Para ello se ha dividido la discusión en cinco subcapítulos centrados en: 1) la revisión de la cronología de la Prehistoria Reciente cantábrica y una aproximación paleodemográfica en base a las dataciones existentes hasta la actualidad; 2) la reconstrucción de la historia genética de estas poblaciones; 3) la caracterización de la dieta de los últimos cazadores-recolectores y primeras sociedades campesinas de la región cantábrica a lo largo del tiempo; 4) una aproximación a sus patrones de movilidad; y 5) la evolución de las prácticas funerarias de estos grupos humanos.

Por último, en el Capítulo 6 se resumen las conclusiones generales de la investigación en relación a las hipótesis planteadas y tras él se cita la bibliografía. Asimismo, se han incluido seis anexos acerca de la localización geográfica de los yacimientos, la calibración de las dataciones obtenidas en esta tesis, la base de datos de dataciones generada, los resultados de isótopos estables y cálculo dental por yacimientos, así como la experimentación llevada a cabo con especies de plantas modernas.

Capítulo 1. Estado de la cuestión

1.1. Contexto geográfico: el marco espacial de la región cantábrica

El marco geográfico de este trabajo se circunscribe a la región cantábrica, área localizada al norte de la península ibérica que comprende las cuencas hidrográficas que vierten sus aguas al mar Cantábrico y, por lo tanto, aquellos territorios ubicados en las actuales provincias de Asturias, Cantabria, Vizcaya y Guipúzcoa. Los límites geográficos de esta región se sitúan entre el río Eo y el río Bidasoa para la vertiente occidental y oriental respectivamente, mientras que los límites norte y sur se establecen en el mar Cantábrico y la cordillera Cantábrica (Figura 1). Sin embargo, en este trabajo serán tenidos en cuenta por su interés arqueológico y su proximidad a la zona de estudio algunos yacimientos arqueológicos localizados en las provincias de Lugo, Ourense, León, Palencia, Burgos, Álava, La Rioja y Navarra.



Figura 1. Mapa de la región cantábrica.

Este corredor geográfico se desarrolla en una franja de aproximadamente 350 km de este a oeste y de entre 30-50 km de Norte a Sur, con una topografía muy accidentada que se puede dividir en tres zonas: plataforma litoral, valles interiores y alta montaña (Figura 2). Las características geográficas de la región están determinadas por la karstificación sufrida por el medio geológico en toda su mitad oriental que ha favorecido una alta concentración de cuevas y abrigos rocosos propicios para la ocupación humana prehistórica (González Sainz y González Morales, 1986). Por lo tanto, es una región singular y homogénea, que está dotada de ciertas particularidades geológicas y ecológicas que la definen, como la cercanía entre el mar y las montañas o los característicos ríos cantábricos, con una fuerte pendiente en sus tramos altos y un transcurso a cotas muy bajas en sus cursos medios-bajos. A pesar de esta homogeneidad también se aprecian otras peculiaridades que denotan su diversidad en las diferentes unidades geográficas que la componen (García Codron, 2004).

La plataforma litoral se levanta entre acantilados y playas de costa abierta con una alta exposición a los efectos del mar, interrumpiéndose únicamente por la desembocadura de sus ríos, que en ocasiones originan rías, estuarios o marismas, más comunes e importantes en el este de la región que en el oeste. De la misma manera, la plataforma litoral es mucho más estrecha en su parte central debido a la cercanía y la altitud de los Picos de Europa.

Los valles interiores son paralelos entre sí y de corto recorrido, pero a su vez altamente erosivos y que presentan una dirección dominante sur-norte. Los valles resultan más abruptos y cerrados en la parte occidental de la región, mientras que en su vertiente oriental el relieve de los mismos es mucho más suave, con desniveles menores y en general, valles menos escarpados.

La zona montañosa de la región comprende diferentes alturas que superan los 2500 metros en la zona de los Picos de Europa, aunque en la parte oriental de la misma las montañas son más bajas y menos accidentadas. El conjunto de la cordillera tiene una elevada altitud media, lo que constituye una potente barrera orográfica este-oeste que aísla la costa de la meseta impidiendo el paso de las masas de aire y favoreciendo la presencia de un clima oceánico templado y húmedo, caracterizado por suaves temperaturas y precipitaciones abundantes.



Figura 2. Paisajes característicos de la región cantábrica. A) Plataforma litoral. B) Valles interiores. C) Alta montaña.

Desde una perspectiva geológica la cordillera cantábrica se divide en dos zonas netamente diferenciadas entre sí. Por una parte, la zona centro-occidental caracterizada por rocas de edad paleozoica como las calizas, cuarcitas o pizarras y, por otro lado, la zona oriental donde predomina las rocas calcáreas mesozoicas y cenozoicas. Esta variabilidad de ambientes litológicos determina la existencia de áreas cantábricas con mayor o menor concentración de cavidades aptas para la habitabilidad (Vera, 2004).

1.2. Contexto climático: el final del Pleistoceno y el cambio climático del Holoceno

El Holoceno es el periodo geológico más reciente de la Tierra y se inicia tras la última glaciación y su última pulsación fría conocida como Dryas Reciente (GS1) hace 11700 años (Blockley et al., 2012), que marca el comienzo del periodo groenlandiense (ICS, 2021). Este periodo supuso un ascenso generalizado de las temperaturas, que provocó el deshielo de gran parte de los casquetes polares, generando un ascenso del nivel del mar y un retroceso de la línea de costa. A su vez, se produjo un aumento de la humedad y la pluviosidad que supuso *a posteriori* una expansión de los bosques, en particular del bosque mixto caducifolio en el hemisferio norte. Estos cambios climáticos provocaron una serie de transformaciones en el medio ambiente y, por lo tanto, en la fauna y flora regional, motivando en primer lugar, un cambio en las estrategias de subsistencia, patrones de asentamiento y actividad cultural de los últimos grupos de cazadores-recolectores cantábricos y posteriormente de las primeras sociedades campesinas (González Morales, 1982).

El incremento de las temperaturas fue paulatino en el tiempo, viéndose interrumpido únicamente por cambios climáticos rápidos de alta frecuencia o pulsos fríos (Figura 3) como la Oscilación Preboreal (Bjorck et al., 1998), producida a finales del Aziliense; el evento 9,3 ka cal BP (Rasmussen et al., 2007) y el evento 8,2 ka cal BP (Allen et al., 2007), ambos ocurridos durante el Mesolítico. Este último sirve como marcador del inicio del estadio norgripiense (ICS, 2021). Otros eventos climáticos abruptos de menor impacto que los anteriores, se produjeron en el 4,2 ka cal BP, inicio del estadio maghalayense (ICS, 2021) y el 2,8 ka cal BP, que coincidieron con la transición Calcolítico/Bronce y con la transición Bronce Final/Hierro, respectivamente (Núñez de la Fuente, 2018). Estas alteraciones climáticas hacia condiciones más frías se definen

por un descenso de temperaturas y una reducción de la humedad durante periodos relativamente cortos de tiempo (en torno a un siglo de duración). No obstante, las condiciones del Holoceno son relativamente estables en comparación con las fluctuaciones climáticas observadas durante el Pleistoceno (Gutiérrez-Zugasti, 2008). En la región cantábrica, aunque menos conocidas, estas fases han sido documentadas a partir de estudios polínicos (Allen et al., 1996; Muñoz Sobrino et al., 2008; López Merino, 2009) que han evidenciado una disminución del polen arbóreo, tanto en lagos, como en turberas; de análisis de espeleotemas (Smith et al., 2016a), de estudios isotópicos y de relaciones elementales Mg/Cal en conchas de molusco recuperadas en yacimientos arqueológicos (García-Escárzaga, 2018), así como de estudios de isótopos estables en mamíferos (Jones et al., 2020).

La reconstrucción del clima y del medioambiente a escala global y regional para el periodo Holoceno se ha venido realizando por medio de diferentes indicadores paleoclimáticos como el análisis de isótopos estables en sondeos de hielo de Groenlandia, análisis isotópicos de carbono y oxígeno de foraminíferos de los fondos marinos, las columnas sedimentológicas de lagos y turberas, los análisis palinológicos tanto de yacimientos antrópicos como no antrópicos, el estudio de los espeleotemas de cuevas o la presencia en los yacimientos arqueológicos de otros taxones faunísticos que son considerados buenos indicadores de los cambios térmicos producidos en el medio terrestre o marino.

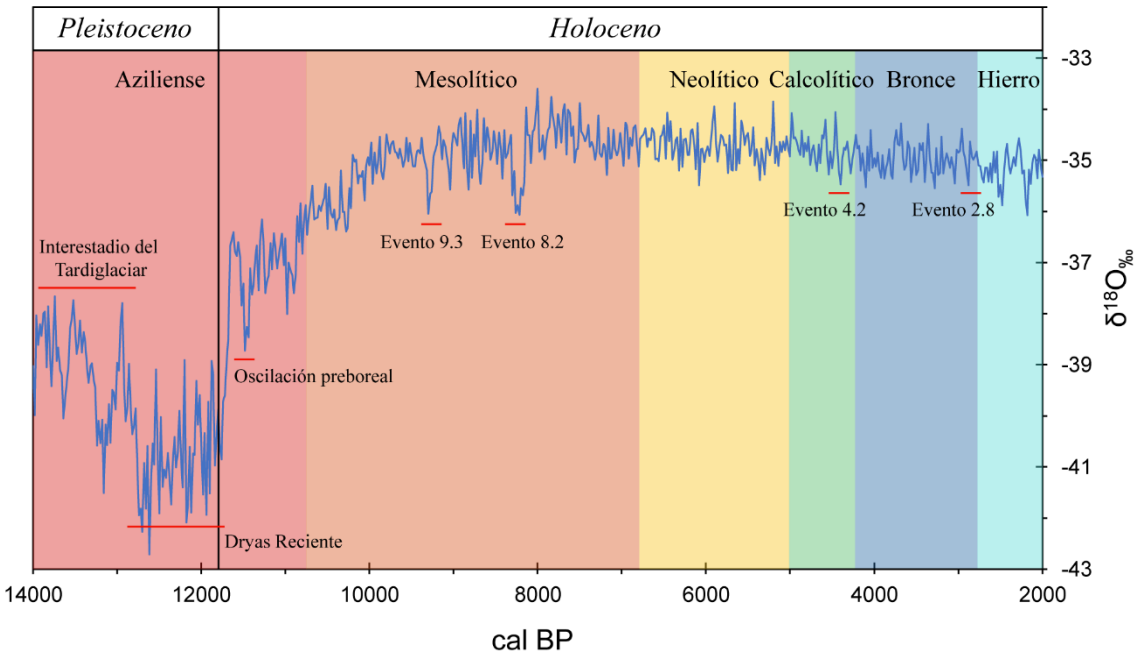


Figura 3. Evolución climática entre el 14000 y el 2000 ka cal BP en base a los isótopos de oxígeno del NGRIP, principales cambios climáticos y periodos culturales. Fuente: NGRIP Members, 2004.

Los tres principales sondeos de hielo realizados en Groenlandia reciben el nombre de GRIP (Dansgaard et al., 1993), GISP2 (Grootes et al., 1993) y NGRIP (North Greenland Ice Core Project Members, 2004) (Figura 3). Los tres muestran unas altas tasas de deposición, permitiendo observar cambios climáticos de una alta resolución temporal a lo largo de este periodo, como su inicio hace 11,7 ka cal BP (Blockley et al., 2012). Los primeros milenios del Holoceno se caracterizaron por un aumento relativamente rápido de las temperaturas a nivel global (Taylor et al., 1997), resultado de una reorganización de la Circulación Termohalina del Atlántico Norte (McManus et al., 2004). Los análisis de isótopos estables del oxígeno y del carbono en foraminíferos recuperados en los

fondos marinos (Waelbroeck et al., 2002) corroboran este cambio climático en las condiciones oceanográficas, al igual que los resultados obtenidos en los sondeos de hielo.

La secuencia cronológica de la región cantábrica, obtenida a partir de sedimentos de lagos, sugiere una retirada paulatina de los glaciares en latitudes altas desde el Máximo Glaciar, señalando un aumento de las temperaturas generalizado y un incremento de la humedad en latitudes medias (Moreno et al., 2014; Rodríguez-Rodríguez et al., 2016; Morellón et al., 2018). En este mismo sentido, los resultados obtenidos en los estudios de espeleotemas procedentes de varias cuevas de la región muestran un aumento de las tasas de crecimiento durante los primeros milenios tras la finalización del Dryas Reciente, una situación que fue propiciada por el aumento continuado de la humedad y la pluviosidad en el Holoceno temprano (Stoll et al., 2013).

A nivel regional, los análisis palinológicos, tanto en turberas, como en yacimientos antrópicos, han puesto de manifiesto la expansión del bosque mixto caducifolio, así como un aumento paulatino desde el Holoceno temprano de las especies termófilas como el roble, el abedul o el avellano (*Quercus sp*., *Betula sp*., *Corylus avellana*) en sustitución del pino (*Pinus sylvestris*), de las herbáceas y de otras especies propias de ambientes esteparios (Mary, 1990; Salas, 1995; Ramil Rego et al., 2005; García Moreno, 2007; Muñoz Sobrino et al., 2008; López-Merino et al., 2010; Moreno et al., 2011; Núñez de la Fuente, 2018). No obstante, existen matices propios entre distintas zonas geográficas, por lo que la evolución de la vegetación puede ser que no haya sido la misma entre la zona occidental y oriental del Cantábrico. Más adelante, desde el Neolítico y sobre todo durante el Calcolítico, se documenta a nivel polínico un impacto humano progresivo sobre el paisaje. Este se manifiesta a través de la deforestación de los bosques o el uso del fuego para abrir espacios donde realizar las nuevas prácticas agrícolas y ganaderas (López-Merino et al., 2010; Núñez de la Fuente, 2018).

Los estudios arqueozoológicos realizados en algunos yacimientos cantábricos holocenos han permitido establecer inferencias de tipo climático y medioambiental a partir de la presencia o ausencia de determinadas especies. De esta manera, durante el Holoceno inicial, el jabalí (*Sus scrofa*) y el corzo (*Capreolus capreolus*) se incorporan a la dieta de los grupos humanos con un incremento cuantitativo destacable. Este hecho se ha relacionado tanto con la expansión de los bosques (Marín-Arroyo y González Morales, 2009), como con la presión demográfica como causas principales (Marín-Arroyo, 2013). Asimismo, a finales del Pleistoceno ya no hay evidencias de la presencia de los grandes herbívoros mejor adaptados al frío, como el mamut, el reno o el bisonte, entre otros, mientras que otras especies como el uro o el caballo empiezan su declive (Álvarez-Lao y García, 2010). De la misma manera, los estudios de microfauna revelan una evolución del paisaje y del medioambiente evidenciado por la disminución de especies de entornos abiertos como los arvicolinos y desaparición de *Pliomys lenki*, especie pleistocénica, y la aparición de otras ligadas al bosque y a climas más templados (Cuenca-Bescós et al., 2009; Rofes et al., 2014). Asimismo, en el medio marino también se aprecian cambios ecológicos importantes que han sugerido un aumento térmico desde comienzos del Holoceno, como la sustitución de *Littorina littorea*, taxón propio de momentos fríos y presente durante todo el Pleistoceno en la región, por la especie *Phorcus lineatus*, especie de contextos más cálidos, y la diversificación producida entre las especies de género Patella (*Patella vulgata*, *Patella depressa* y *Patella ulyssiponensis*) en el Holoceno, en contraposición a la mayor presencia de *Patella vulgata* al final del Pleistoceno (Álvarez-Fernández, 2011; Gutiérrez-Zugasti, 2011a).

Finalmente, se han realizado análisis de isótopos estables de carbono en caracoles terrestres (Yanes et al., 2012) y ciervos (Stevens et al., 2014; Rofes et al., 2015; Jones et al., 2020), que han servido como indicadores ambientales durante los momentos de acumulación humana en los yacimientos arqueológicos. Los resultados en ambos taxones han sugerido un aumento de las temperaturas tras el último periodo glacial, así como un incremento de la humedad, las precipitaciones y, por consiguiente, de la masa boscosa.

El cambio climático que supuso el inicio del periodo Holoceno no solo propició el aumento de temperaturas, la expansión de los bosques y la sustitución de unas especies de fauna y flora por otras, sino que también provocó modificaciones en el nivel del mar y la línea de costa a nivel mundial y regional debido al deshielo de los casquetes polares, generando estuarios y marismas, sumergiendo territorios y confiriendo a la costa su morfología actual. A partir de indicadores locales, este aumento del nivel del mar también ha sido observado en la región cantábrica, donde se evidencia una tendencia continua y progresiva de aumento del nivel del mar y de retroceso de la línea de costa, aunque con diversas transgresiones y regresiones dentro de la tendencia general de ascenso. Estas reconstrucciones y modelos de regresión marina arrojan diferentes resultados poniendo de manifiesto la complejidad de este tipo de investigaciones. De manera general, se puede considerar que a comienzos del Holoceno el nivel del mar estaría a una cota de -60 metros y que, durante los primeros milenios del Holoceno, coincidiendo con el Mesolítico, se produjo un rápido ascenso del nivel marino hasta prácticamente la cota actual (-10 metros), para llegar al final del Mesolítico y comienzos del Neolítico al ascenso definitivo, aunque significativamente más lento. La consecuencia de todo este ascenso del nivel del mar en apenas 2000 años fue la pérdida notable de los registros arqueológicos, ya que muchos yacimientos debieron quedar sumergidos bajo el mar (Mary, 1990; Cearreta, 1993; Salas, 1995; Gutiérrez-Zugasti, 2008; Leorri et al., 2012).

1.3. Contexto arqueológico: evolución cultural del Aziliense a la Edad del Bronce

1.3.1. Aziliense

1.3.1.1. Historiografía

A principios del siglo XX, la concepción del Aziliense estuvo marcada en sus orígenes por la confusión en cuanto a su interpretación acerca de su papel en la evolución de los periodos culturales del final del Pleistoceno e inicios del Holoceno. De otra parte, fue considerada como una “revolución negativa”, incluso decadente, respecto a las culturas paleolíticas precedentes (Carballo, 1922). La definición de esta cultura en las secuencias estratigráficas cantábricas vino dada por la aparición de una característica industria ósea, en particular, representada por los arpones azilienses, que suponían una ruptura con sus predecesores magdalenienses y ponían de manifiesto el carácter degenerativo de la industria de este nuevo periodo (Fernández-Tresguerres, 2004).

Es cierto que sus orígenes no eran demasiado claros, puesto que los niveles aparecían en estratigrafías sin una continuidad clara con el Magdaleniense final y su desaparición constituía un problema de análisis al solaparse las dataciones (a mediados de los años 70) con la aparición de la nueva cultura Asturiense, aspecto que llegó a proponerse como un fenómeno de complementariedad funcional, lo que reflejaría dos realidades socioeconómicas de una misma cultura, una costera representada por la facies asturiense, y otra de interior reflejada por la facies aziliense (Straus, 1979; Clark, 1983).

Además, la escasez de materiales para su estudio y la documentación casi constante de industrias pertenecientes exclusivamente al Aziliense típico no favorecía las interpretaciones en cuanto a su génesis (Rasilla et al., 2012). En consecuencia, se tendía a interpretar el Aziliense como la fase final del Paleolítico, pero sin dejar claro que se tratase del inicio de una nueva etapa.

Durante los primeros años de investigación sobre el Aziliense cantábrico destacaron las figuras de E. Hernández Pacheco y P. Wernert, que excavaron en Asturias la cueva de La Paloma (Soto de las Regueras); Vega del Sella, que hizo lo propio en Cueto de la Mina y La Riera (Bricia) (Vega del Sella, 1930); J. Carballo, H. Breuil, H. Alcalde del Río, H. Obermaier u O. Cendrero que excavaron en Cantabria gran cantidad de yacimientos como cueva Morín (Villanueva de Villaescusa), El Pendo (Escobedo de Camargo), El Castillo (Puente Viesgo) o la cueva de El Valle (Rasines) (Breuil y Obermaier, 1912; Carballo, 1922); J. M. de Barandiarán, E. Eguren y T. de Aranzadi en el País Vasco en yacimientos como Santimamiñe (Cortezubi, Vizcaya) (Aranzadi et al., 1935) y Urtiaga (Deba, Guipúzcoa) (Barandiarán y Elosegui, 1955), o en Navarra, los realizados por el marqués de Loriana en Berroberría (Alkerdi de Urdax) en 1939 (Barandiarán, 1990).

A partir de los años 70 del siglo XX, la aportación investigadora respecto al periodo Aziliense se ve enriquecida tanto cuantitativa como cualitativamente en la región cantábrica. La excavación de nuevos yacimientos, así como la revisión de otros ya estudiados permitieron obtener una imagen nueva del final del Paleolítico cantábrico (González Sainz, 1994). Entre estos últimos destacan los estudios de la cueva de La Paloma (Hoyos Gómez et al., 1980), La Riera (Straus y Clark, 1986), Cueva Morín (González Echegaray y Freeman, 1973) y Berroberría (entre 1959 y 1964, por J. Maluquer de Motes y por I. Barandiarán a partir de 1977) (Barandiarán, 1990).

El hallazgo de niveles con mayor cantidad de materiales arqueológicos y la posibilidad de analizar estratigrafías más extensas permitieron estudiar en profundidad la continuidad y las rupturas entre el Magdaleniense y el Aziliense (Rasilla et al., 2012), los límites cronológicos, la evolución y desarrollo del periodo, así como los cambios posteriores originados entre el Aziliense y el Mesolítico (Fernández-Tresguerres, 2006). Entre los nuevos yacimientos excavados destacan la cueva de Los Azules (Cangas de Onís) (Fernández-Tresguerres, 1980), Cueva Oscura de Ania (Las Regueras) (Adán Álvarez et al., 1999), La Lluera y Las Caldas (San Juan de Priorio) (Corchón Rodríguez, 1992; Rodríguez Asensio, 1992), en Asturias; El Rascaño (Mirones) (González Echegaray y Barandiarán, 1981), el Abrigo de la Peña del Perro y la cueva de La Fragua (Santoña) (González Morales, 2000; González Morales y Díaz Casado, 2000), el Mirón (Straus et al., 2002; Straus y González Morales, 2003) y El Horno (ambas en Ramales de la Victoria) (Fano, 2005), en Cantabria; Ekain (Cestona) (Altuna y Merino, 1984), Arenaza I (San Pedro de Galdames, Vizcaya) (Apellániz y Altuna, 1975; Apellaniz, 1977), Anton Koba (Oñate, Guipúzcoa) (Armendariz, 1997a), Laminak II (Berriatua, Vizcaya) (Berganza y Arribas, 1994) y Santa Catalina (Lekeitio, Vizcaya) (Berganza y Arribas, 2014), en el País Vasco; Abauntz (Arraiz) (Utrilla, 1979; 1982), Berroberría (Urdax) (Barandiarán, 1990) y Zatoya (Abaurrea Alta) (Barandiarán y Cava, 1989; 2001), en Navarra. Mención aparte merece la figura de J. Fernández-Tresguerres, que a partir de su investigación en la cueva de Los Azules (Fernández-Tresguerres, 1980) permitió una mejor seriación del periodo constituyéndose este yacimiento como clave para entender el Aziliense de la región cantábrica.

Este incremento de las investigaciones sobre el Aziliense, unido a la sistematización de las dataciones de C14 permitieron enriquecer el conocimiento sobre el clima, medioambiente, modos de subsistencia, industrias y simbolismo de la cultura Aziliense,

así como generar una nueva visión del periodo y su desarrollo, desligando su origen del periodo final del Magdaleniense y desechando la idea de convivencia entre Aziliense y Asturiense (Fernández-Tresguerres, 2006).

1.3.1.2. Cronología

El Aziliense constituye la cultura que marca el fin del Paleolítico superior y el inicio del periodo Epipaleolítico/Mesolítico. El comienzo del Aziliense cantábrico se situaría entre el 11800-11500 BP (12000-11500 cal BC) y el final del periodo se puede datar en torno al 9500 BP (8500 cal BC) (Fernández-Tresguerres, 2004; Álvarez Alonso, 2008) solapándose en torno a medio siglo con los testimonios más antiguos mesolíticos datados (Gutiérrez-Zugasti, 2008), aunque sería necesario revisar la validez de las fechas más recientes, la mayoría de ellas obtenidas en los años 70, como las de Los Azules, Ekain y otros yacimientos, o la correcta identificación cultural de algunos de ellos (Straus, 1988).

1.3.1.3. Cultura material

La tecnología de los cazadores-recolectores azilienses destaca por una tendencia a la microlitización ya detectada desde el Magdaleniense Superior Final y que se acentúa aún más durante este periodo (González Sainz, 1989). No solo los útiles se hacen cada vez más pequeños, sino que también la gama de útiles se reduce también de manera importante (Fernández-Tresguerres, 2006).

La industria en asta o hueso es la más característica del periodo, siendo muy habitual la aparición de los arpones azilienses (Figura 4), aunque se puede apreciar una evolución de las formas desde los momentos iniciales del Aziliense antiguo, hasta los arpones clásicos azilienses. Los cambios se pueden observar en el tamaño, la decoración, el número de dientes o la sección de los mismos (Rodríguez Asensio, 1992).



Figura 4. Ejemplos de arpones azilienses cantábricos. Fotos: M. R. González Morales, A. Prada Freixedo/Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira, y V. Schulmeister Guillén/Museo Arqueológico Nacional.

El arpón aziliense es más simple que su predecesor magdaleniense, de sección aplanada, en el que se recortan los dientes y se realiza una perforación ovalada, con forma de ojal. El resto de los útiles más frecuentes en los yacimientos azilienses son los punzones, espátulas y, en menor medida, azagayas y anzuelos. En base a los arpones se han podido establecer dos zonas de ámbito azilienses, una occidental y otra oriental, teniendo su límite en el área central de Cantabria (Fernández-Tresguerres y Junceda Quintana, 1994).

En cuanto a la industria lítica destaca el utillaje microlaminar (laminillas de dorso, sobre todo), raspadores y puntas azilienses. Se produce una selección cada vez mayor de materias primas de origen local, fáciles de encontrar, lo que supone la utilización de materiales de peor calidad (Adán Álvarez et al., 1999; Fernández-Tresguerres, 2004). El repertorio tecnológico aziliense es, por lo tanto, bastante limitado y destaca la escasez de tipos relacionados con periodos previos, lo que denota un cambio en las técnicas de caza (Straus y Clark, 1986).

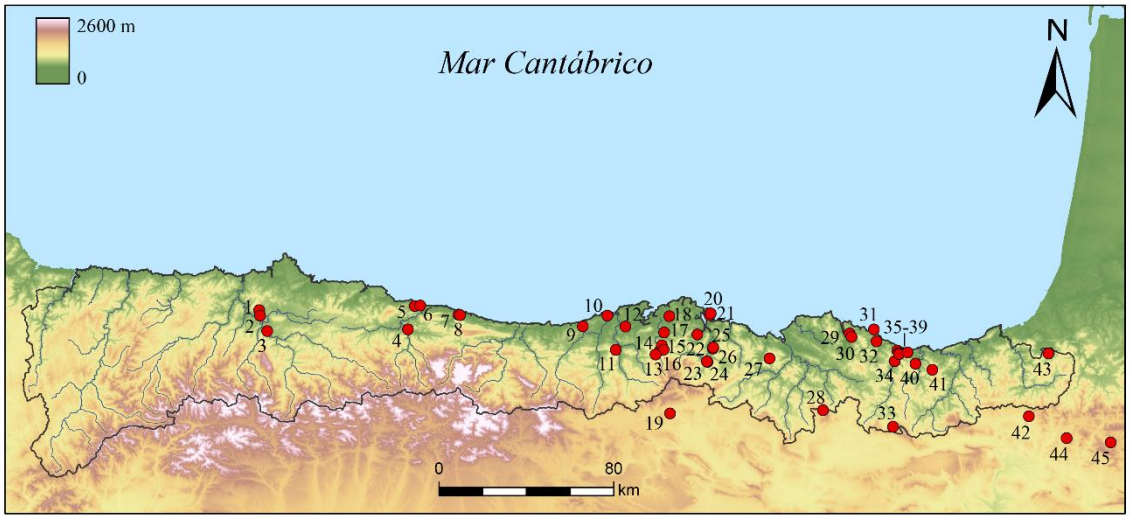
1.3.1.4. Patrones de asentamiento

La ocupación del territorio por los grupos humanos azilienses destaca por la colonización de nuevos lugares de explotación, hasta ahora, libres de ocupación humana (García Moreno, 2010) (Figura 5). El deshielo y el retroceso de los glaciares permitió la explotación de tierras más altas, incluso de los pasos montañosos de la cordillera permitiendo la comunicación entre la costa cantábrica y la meseta castellana, al menos durante los meses más cálidos. No obstante, existen escasas evidencias del poblamiento de montaña en los momentos finales del Pleistoceno en la cordillera cantábrica (Straus, 1988). Este poblamiento, aunque pueda deberse en parte a un vacío de la investigación, debió de ser restringido en el tiempo y caracterizado por ocupaciones cortas y esporádicas. Asimismo, la ocupación de la costa fue recurrente durante el Aziliense, como así demuestran la existencia de yacimientos adscritos a este periodo en la plataforma costera como La Fragua, El Perro o Santa Catalina, y en contraposición a la hipótesis funcionalista de Straus (1979), quien propuso una complementariedad funcional entre los asentamientos costeros, estables e identificados como asturienses, y otros más especializados, de interior y definidos como azilienses, apoyándose en el solapamiento de las dataciones radiocarbónicas y en la falta de secuencias estratigráficas que reflejasen la continuación Aziliense-Asturiense. Sin embargo, las investigaciones llevadas a cabo por González Morales (González Morales, 1982; 2000; González Morales y Díaz Casado, 2000) pusieron de manifiesto la ocupación de la costa durante el Aziliense, así como la constatación que se trataba de un periodo totalmente diferente y previo al Mesolítico Asturiense.

También se ha señalado un importante aumento demográfico desde finales del Paleolítico, lo que justifica la aparición de un mayor número de yacimientos arqueológicos asignados al Magdaleniense Superior-Final y/o al Aziliense. Este hecho habría provocado una mayor presión sobre los recursos disponibles y una reorganización de las estrategias de subsistencia (González Sainz, 1989). No obstante, el ascenso del nivel marino y la erosión de la plataforma litoral podría alterar nuestra percepción del poblamiento prehistórico de finales del Pleistoceno (González Morales, 1995a).

La ocupación de nuevos ambientes supone también la explotación de una mayor diversidad de biotopos, lo que sin duda puede ponerse en relación con la diversificación económica observada a partir del Interestadio del Tardiglaciar (González Sainz y González Urquijo, 2004). Esta diversidad de ambientes y biotopos explotados también

implica una diversificación de los asentamientos, con yacimientos funcionales, esporádicos y de menor entidad (Straus, 1992).



1. La Paloma. 2. Cueva Oscura de Ania. 3. La Lluera I. 4. Los Azules. 5. El Cierro. 6. La Lloseta. 7. Cueto de la Mina. 8. La Riera. 9. Cualventi. 10. La Pila. 11. El castillo. 12. El Pendo. 13. Sopeña. 14. El Llerao. 15. Piélago. 16. Rascaño. 17. La Iglesia. 18. La Garma A. 19. Palomera. 20. La Fragua. 21. El Perro. 22. El Carabión. 23. El Mirón. 24. El Horno. 25. San Roque. 26. El Valle. 27. Arenaza. 28. Urratxa III. 29. Antoliñako Koba. 30. Santimamiñe. 31. Santa Catalina. 32. Laminak II. 33. Anton Koba. 34. Aizkoltxo. 35. Kiputz IX. 36. Langatxo. 37. Praileaitz I. 38. Praileaitz II. 39. Urtiaga. 40. Ekain. 41. Erralla. 42. Abauntz. 43. Berroberría. 44. Errotalde I. 45. Zatoya.

Figura 5. Mapa de los yacimientos azilienses de la región cantábrica con dataciones radiocarbónicas.

Aunque se siguen ocupando de manera prioritaria las cuevas, se comprueba una mayor ocupación de abrigos rocosos e incluso de yacimientos al aire libre, como ocurre en las zonas meseteñas vecinas (Alday, 2002; Barandiarán et al., 2006), frente a la ocupación prácticamente exclusiva de las cuevas documentada durante el Paleolítico Superior. Existe una preferencia por los emplazamientos situados en fondos de valle, muchas veces secundarios, frente a los asentamientos localizados a media ladera dominando los cursos fluviales principales, típicos de momentos anteriores. Igualmente, parece existir también una habitación más intensa de los extremos de dichos valles, ocupando en mucha mayor proporción la zona costera y los espacios interiores más altos, que los lugares intermedios con buen acceso a ambos nichos ecológicos característicos de los periodos previos (García Moreno, 2010). Los yacimientos, por lo tanto, están localizados en lugares de menor control visual del territorio y cerca de las fuentes de recursos económicos más predecibles, otorgando un comportamiento mucho más práctico a la elección del lugar de habitación, aspecto que se relaciona con la desaparición del arte rupestre y el origen local de las materias primas que se pueden apreciar durante el Aziliense (Fernández-Tresguerres, 2004).

1.3.1.5. Estrategias de subsistencia

La economía aziliense está basada en la caza y la recolección, al igual que en los momentos paleolíticos previos, pero empiezan a notarse leves cambios en el sistema de explotación a partir de la mejora climática y el comienzo de la expansión de los bosques, lo que implicó una diversificación cada vez mayor (Straus, 1988). El ciervo sigue estando presente, pero es cierto que se observa un descenso en su representación y una explotación de animales cada vez más juveniles (Estévez, 2006; Marín-Arroyo, 2013), incorporándose paulatinamente al registro otros taxones antes escasamente consumidos, como el jabalí, el corzo o la cabra (Altuna, 1992; 1995; Marín-Arroyo y González Morales, 2007). En aquellas regiones del País Vasco donde previamente habían sido identificadas, desaparece prácticamente la caza de otras

especies como el bisonte, el uro, el caballo y el reno (Straus, 1992; Altuna, 1995). Aunque no es frecuente encontrar restos de aves, sí aparecen en algunos yacimientos (Altuna y Merino, 1984).

La actividad marisquera se intensifica, aunque no alcanza la cantidad ni la diversidad que se verá posteriormente en el Mesolítico (Gutiérrez-Zugasti, 2008), y buena parte del registro está relacionada con la producción de ornamentos con *Trivia* o *Modiolus* (Fernández Irigoyen, 2012). Entre los moluscos marinos más comunes se encuentran las especies del género *Patella* (González Morales y Díaz Casado, 2000), aunque también destaca sobremanera la presencia de *Littorina littorea*, principalmente en los momentos fríos, así como la aparición de pequeños concheros de *Cepaea nemoralis* (Gutiérrez-Zugasti, 2011b). La pesca, sobre todo en ríos, debió constituir una importante fuente de recursos, teniendo en cuenta la existencia de arpones y anzuelos a lo largo de todo el periodo y a pesar de las escasas evidencias ictiológicas con las que se cuenta debido a la mala preservación de microrestos de pescado en los yacimientos (Roselló Izquierdo y Morales Muñiz, 2011).

La recolección de plantas, semillas, frutos o tubérculos, aunque prácticamente ausente del registro, parece haber existido a tenor de las últimas investigaciones carpológicas en yacimientos postpleistocenos (Zapata, 2002).

1.3.1.6. Comportamiento simbólico y funerario

El mundo simbólico aziliense se caracteriza por un cambio radical respecto al sistema simbólico Paleolítico, eje vertebrador de la transmisión de los sistemas sociales y territoriales a través de un arte naturalista verdaderamente complejo. En este periodo, las actividades gráficas artísticas se transforman mediante la desarticulación estilística y temática que se traduce en un arte más simplificado y abstracto. Este hecho parece mostrar una tendencia a la reducción del sistema de relaciones intergrupales de largo alcance que se constituía como clave de la cohesión social de las sociedades paleolíticas, consecuencia de una regionalización progresiva de los espacios cantábricos (Fernández-Tresguerres, 2004).

El arte rupestre se abandona, desligando a las cuevas y abrigos rocosos como santuarios o lugares de agregación (Fernández-Tresguerres, 1994). Los ejemplos de arte aziliense vienen dados en su mayoría del arte mobiliar, donde se han documentado cantos pintados o grabados con motivos geométricos (puntos o líneas) en Los Azules, Morín, Urratxa o Berroberría (Barandiarán, 1973a; Fernández-Tresguerres, 1981; Muñoz Salvatierra y Berganza, 1997); y arpones, azagayas o huesos decorados (costillas o huesos largos) con incisiones longitudinales, series de puntos o motivos en -V- documentados en Los Azules, La Lluera, La Chora, Rascaño, Anton Koba, La Paloma o Ekain (González Echegaray et al., 1963; Corchón Rodríguez, 1986; Rodríguez Asensio, 1992; Fernández-Tresguerres, 1994; Armendariz, 1997a; Adán Álvarez et al., 1999), entre otros. También son escasos los ornamentos a modo de colgantes realizados en pequeñas placas de hueso o metápodos, colmillos de ciervo perforados o moluscos marinos documentados en La Chora, Los Azules, Morín o El Piélago (González Sainz, 1982; García Guinea, 1985; Fernández Irigoyen, 2012). Varios de los primeros muestran un motivo característico, consistente en líneas con pequeños trazos laterales, a veces formando series paralelas, que aparece en varios colgantes e incluso arpones, como en La Lluera o en la primera fase de decoración del gran arpón del Aziliense antiguo de Los Azules.

Respecto al mundo funerario, el registro de las prácticas funerarias azilienses es escasísimo, reducido prácticamente a la singular sepultura de la cueva de Los Azules, discutida en otro capítulo de este trabajo (Fernández-Tresguerres, 1976). A este respecto, en los últimos años se han añadido dos nuevos yacimientos con restos humanos datados en el Aziliense. Estos son la cueva de La Lloseta (Ribadesella, Asturias), donde se documentó un cráneo aislado (Bueno Ramírez et al., 2018), y el recientemente excavado "hombre de Loizu" en la cueva de Errotalde I (Navarra). Adicionalmente, se han adscrito a cronologías azilienses, de manera dudosa, otros restos aislados como los dientes recuperados en El Castillo (Cabrera Valdés, 1984) o El Rascaño (González Echegaray y Barandiarán, 1981). Se pueden descartar ya, por sus dataciones radiocarbónicas, los supuestos enterramientos azilienses de la cueva de La Paloma, adscritos a ese periodo por Hernández Pacheco (Hernández-Pacheco, 1923) y que pertenecen al Calcolítico y la Edad del Bronce (Olalde et al., 2019), al igual que los de la cueva de Urtiaga (Altuna y de la Rúa, 1989). En todo caso, y como ocurre en otras culturas del Paleolítico Superior, las prácticas funerarias de los grupos humanos azilienses debieron de realizarse en otros lugares, a tenor de la parquedad del registro existente para las cuevas y abrigos. Probablemente, los enterramientos se realizaban al aire libre, o existían otro tipo de comportamientos funerarios que no han llegado hasta nosotros.

1.3.2. Mesolítico

1.3.2.1. Historiografía

El inicio de las investigaciones sobre el Mesolítico en la región cantábrica arranca a principios del siglo XX, coincidiendo con la definición del Mesolítico Asturiense, caracterizado por un registro arqueológico singular, el de los concheros, localizados predominantemente en las áreas litorales del este de Asturias y el oeste de Cantabria (Vega del Sella, 1923). No obstante, ya desde finales del siglo XIX se tienen vagas referencias sobre el hallazgo de grandes acumulaciones de conchas de molusco en algunas cuevas de la región (Calderón De Arana, 1877; Sanz de Sautuola, 1880; Campo del Castillo, 1896). A principios de siglo XX, otros investigadores empezaron a plantearse cuestiones relacionadas con la explotación del litoral en relación a los repetidos hallazgos de concheros y picos asturienses que se iban realizando (Alcalde del Rio et al., 1911; Breuil y Obermaier, 1912; Sierra, 1913; Carballo, 1924). No obstante, algunas figuras como El Conde de la Vega del Sella en Asturias, H. Obermaier y el padre Carballo en Cantabria, o Aranzadi y Barandiarán en el País Vasco serán pioneros por aplicar proyectos y excavaciones, con un planteamiento científico para la época, estableciendo secuencias estratigráficas y sus relaciones, planteando hipótesis y observaciones sistemáticas en yacimientos como Balmori y La Riera (Vega del Sella, 1930), El Castillo o El Valle (Obermaier, 1916), El Molino Gasparín (Carballo, 1926) o Lumentxa y Santimamiñe (Aranzadi et al., 1931; 1935). Además, se generan los primeros debates en torno a la entidad del Mesolítico como cultura, el orden de las secuencias estratigráficas, sobre todo, en torno al final del Paleolítico Superior y principios del Neolítico, la cronología del periodo o la ocupación del territorio por parte de estos grupos humanos.

Sin embargo, pese a un prometedor comienzo del estudio del Mesolítico, y en especial, de los concheros del Cantábrico, tanto a nivel práctico como teórico, la actividad investigadora decae durante la guerra civil, paralizándose las excavaciones y estudios durante las décadas de los años 30 y 40, para volver a retomarlos por parte de investigadores ya conocidos como Barandiarán (Barandiarán, 1953), Apellániz (Apellániz, 1971; 1975a) o Carballo (Carballo, 1957), así como otros nuevos que

plantean el debate en torno a la cronología del Mesolítico Asturiense, como Jordá y Llopis, situándolo en el Paleolítico Inferior (Jordá Cerdá, 1959), o González-Echegaray, con nuevas excavaciones en las cuevas cántabras de El Pendo, El Otero o La Chora (González Echegaray et al., 1963; 1966).

A partir de los años 60, investigadores norteamericanos y anglosajones como L. G. Freeman, G. A. Clark, G. Bailey o L. G. Straus iniciarán diversos proyectos de investigación en el Cantábrico de la mano del procesualismo o *Nueva Arqueología*. La escuela norteamericana va a revolucionar el estudio de la Prehistoria cantábrica, y en particular, del Mesolítico (González Morales y Estévez, 2007). No solo se centrarán en la búsqueda de secuencias culturales, sino también en explicar los modos de vida de las sociedades humanas a partir de la aplicación de métodos científicos y la multidisciplinariedad. En este sentido cobra importancia la obtención de las primeras fechas de C14 de diferentes yacimientos mesolíticos, realizadas por Clark durante sus excavaciones en La Riera, Balmori o Les Pedroses (entre otros), demostrando definitivamente el carácter postpleistoceno de los concheros asturienses, definiendo su cronología y sus modelos de subsistencia, y llevando a cabo reconstrucciones medioambientales (Clark, 1976). Muchos de estos planteamientos ya habían sido realizados sutilmente por Vega del Sella, por lo que ahora algunas de sus teorías se confirman. Otra aportación fundamental fue la de G.N. Bailey, que intenta buscar una explicación al fenómeno de los concheros, centrándose en cuestiones ligadas al asentamiento, distribución geográfica, importancia de unos u otros biotopos y estacionalidad (Bailey, 1973), en definitiva, los aspectos económicos de estos grupos humanos mesolíticos. Finalmente, durante estos años se llevó a cabo el proyecto arqueológico de La Riera, dirigido por Straus y Clark, el cual resultó novedoso por la aplicación de diferentes estudios de carácter multidisciplinar (sedimentología, palinología, lítica, fauna de mamíferos, moluscos, radiocarbono, etc.) y nuevas técnicas de excavación en un marco paleoecológico definido, que sentaría las bases para el desarrollo futuro del estudio del Mesolítico (Straus y Clark, 1986).

A partir de los años 80 aparece una nueva generación de investigadores españoles, claramente influenciados por las ideas procesualistas, lo que supone un cambio con respecto a los presupuestos teóricos de las generaciones anteriores. Sin embargo, estos investigadores van a recuperar el discurso histórico en sus aportaciones, lo que permitirá la apertura de nuevos debates como el que surgirá en torno a la neolitización de la región cantábrica (Gutiérrez-Zugasti, 2008).

Entre los investigadores que inician esta tendencia procesual encontramos a M. R. González Morales, que comienza sus trabajos relacionados con la explotación del litoral desde finales de los años 70, excavando los yacimientos de Mazaculos II (González Morales et al., 1980), La Llana, El Espinoso (González Morales, 1995b), El Perro (González Morales y Díaz Casado, 2000), La Fragua (González Morales, 2000) y La Trecha (González Morales et al., 2002). En este sentido, es destacable su aportación al conocimiento de la explotación del litoral en la zona centro oriental del Cantábrico, de la que poco se sabía hasta el momento, su recopilación de conjunto sobre el Asturiense resumida en su tesis doctoral (González Morales, 1982), sus ideas sobre la relación del Asturiense con las culturas que la preceden y la siguen, así como sus teorías sobre la neolitización de la región (González Morales, 1991; 1992; 1996).

La segunda figura importante de esta corriente la configura P. Arias, con sus intervenciones en yacimientos como Los Canes, Arangas, Poza l'Egua, La Garma o El Alloru (Arias y Pérez Suárez, 1995; Arias et al., 2007a; 2013; 2018), además de su programa de sondeos y muestreos en concheros asturianos (Arias et al., 2007b), que

permitieron ampliar la información disponible sobre el Mesolítico. Es de gran interés el debate que este autor mantendría con González Morales sobre el modelo de neolitización de la región cantábrica (Arias, 1991; 1996; 1997). Por otra parte, destacan sus trabajos en relación al mundo funerario de estas sociedades, con la elaboración de diferentes síntesis y estudios particulares (Arias y Pérez Suárez, 1990; Arias et al., 2009; Arias, 2012a; 2012b; 2013).

En resumen, las últimas tres décadas del siglo XX implicaron un aumento cualitativo y cuantitativo sobre el conocimiento del Mesolítico con la elaboración de varias tesis doctorales (Clark, 1976; González Morales, 1982; Arias, 1991; Fano, 1998) y proyectos de excavación en varios yacimientos de la región como La Fragua, El Perro, La Riera, Balmori, Mazaculos II o Los Canes (Bailey, 1973; Clark y Clark, 1975; Straus y Clark, 1986; Arias y Pérez Suárez, 1995; González Morales, 2000).

Con la llegada del nuevo milenio, el interés por el periodo en la región cantábrica se incrementó notablemente, perviviendo hasta la actualidad. En este sentido, es preciso destacar el desarrollo de un importante trabajo de campo, tanto a partir de prospecciones, como de intervenciones arqueológicas. En Asturias se llevaron a cabo excavaciones de urgencia en yacimientos como Poza l´Egua (Arias et al., 2007a) y El Toral III (Noval, 2014), proyectos de investigación en El Mazo (Gutiérrez-Zugasti et al., 2014b; Gutiérrez-Zugasti y González-Morales, 2014; Gutiérrez-Zugasti et al., 2018) y El Alloru (Arias et al., 2018), y programas de prospección geofísica o sondeos arqueológicos (Arias et al., 2007b; 2015). Las intervenciones arqueológicas en Cantabria se han centrado en La Garma A (Arias y Ontañón, 2008), El Truchiro (Álvarez-Fernández et al., 2013), El Mirón (Straus y González Morales, 2012), Barcenilla (Muñoz Fernández et al., 2013), El Carabión (Pérez-Bartolomé et al., 2016), La Fragua (Suárez Revilla, 2019) y La Chora (Milano et al., 2022). En el caso del País Vasco, destacan las campañas de excavación llevadas a cabo en los yacimientos de Santimamiñe (López Quintana, 2011), Linatzeta (Tapia et al., 2008), Ekain (Altuna, 2009) o J3 (Iriarte Chiapusso, 2005). No obstante, y a pesar del aumento del número de investigaciones sobre el Mesolítico en las diferentes áreas de la región, la información disponible todavía es desigual a lo largo de la misma, como se observa en el occidente de Cantabria (García-Escárzaga, 2013), consecuencia de la falta de un estudio sistemático y la escasez de intervenciones arqueológicas (García-Escárzaga, 2013).

También se han desarrollado obras de síntesis relevantes (González Morales, 1999a; Clark, 2004; Fano, 2004; Straus, 2008; Fano y Cubas, 2012; Fano, 2019), así como tesis doctorales con acercamientos novedosos (Álvarez-Fernández, 2006; Gutiérrez-Zugasti, 2008; Cuenca-Solana, 2012; López-Dóriga, 2016; García-Escárzaga, 2018; Núñez de la Fuente, 2018; Duarte Simões, 2019; Suárez Revilla, 2019), que han promovido una revitalización de los viejos paradigmas bajo nuevas metodologías analíticas como los estudios arqueomalacológicos (tanto de carácter simbólico como bromatológico) (Rigaud y Gutiérrez-Zugasti, 2016; García-Escárzaga et al., 2017), el análisis funcional (Cuenca-Solana, 2015), los estudios carpológicos (López-Dóriga, 2016), los isótopos de oxígeno (Gutiérrez-Zugasti et al., 2015; García-Escárzaga et al., 2019), las relaciones elementales de magnesio-calcio (García-Escárzaga et al., 2021), los análisis esclerocronológicos (García-Escárzaga et al., 2020), los estudios micromorfológicos (Duarte Simões, 2019) o los análisis nutricionales en base al papel de los mamíferos terrestres y moluscos marinos (Marín-Arroyo, 2013; García-Escárzaga y Gutiérrez-Zugasti, 2021), entre otros. Estas nuevas técnicas de análisis, exportadas de otras ciencias con la llegada del nuevo milenio, están aportando información muy valiosa que puede contribuir a la resolución de los debates existentes durante finales del siglo XX, y

de otros nuevos que empiezan a surgir. También se ha realizado otras publicaciones basadas en los estudios arqueozoológicos (Marín-Arroyo y González Morales, 2007; 2009; Marín-Arroyo et al., 2020), antropológicos (Drak y Garralda, 2009; Drak, 2016; Drak et al., 2020) y los análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno, que han venido realizándose en restos humanos, y que otorgan información acerca de las paleodietas y modos de explotación del medio de estos grupos humanos (Arias, 2005; Arias y Schulting, 2010; Fernández-Crespo et al., 2020b; Higuero Pliego, 2020).

Finalmente, durante los últimos años se ha retomado la preocupación por los procesos de neolitización de la región cantábrica y la adopción de las técnicas de producción artificial de alimentos en el tránsito entre las últimas sociedades cazadoras-recolectoras-pescadoras mesolíticas y las primeras sociedades campesinas neolíticas (Cubas y Fano, 2011; Fano y Cubas, 2012; Fano et al., 2015; Cubas et al., 2016).

1.3.2.2. Cronología

Las dataciones radiocarbónicas existentes para los concheros y otros yacimientos arqueológicos adscritos al Mesolítico sitúan a este periodo en un momento comprendido entre el 9500-5800 BP (9000-5000 cal BC) (Fano et al., 2015). El comienzo del periodo se ha establecido de manera consensuada en torno al 9500 BP, a inicios del Holoceno, una vez superado el Aziliense. El final del periodo ha sido ampliamente discutido entre los investigadores. Si bien es cierto que entre el 6000-5700 BP se mantienen algunos patrones clásicos mesolíticos, en este mismo momento se introducen todas las innovaciones tecnológicas consideradas propiamente neolíticas (cerámica, agricultura, domesticación y megalitismo), por lo que se puede considerar estos momentos como una fase de transición. Después del 5700 BP ya no existen evidencias mesolíticas (Gutiérrez-Zugasti, 2008).

1.3.2.3. Cultura material

La tecnología de los cazadores-recolectores-pescadores del Mesolítico en la región cantábrica destaca por su disminución cuantitativa y cualitativa respecto a periodos previos como el Aziliense (Fano, 2019). Sin embargo, un instrumento destaca por encima de otros a lo largo del registro mesolítico de la zona asturiana y del occidente de Cantabria: el pico asturiense (Figura 6), una industria macrolítica local propia de los concheros asturienses que fue hallada y contextualizada por Vega del Sella (Vega del Sella, 1914). Este instrumento se caracteriza por un extremo distal con una punta robusta de sección triangular y un extremo proximal no modificado. Su funcionalidad ha sido el aspecto más debatido por la historiografía. Algunos investigadores propusieron su utilización como instrumento marisquero (Vega del Sella, 1923; González Morales, 1982), mientras que otros autores, plantearon la posibilidad de que este útil fuese empleado para extraer raíces y tubérculos (Straus, 1979). Afortunadamente, este debate ha sido superado gracias a las recientes investigaciones traceológicas desarrolladas que confirman que fueron utilizados, preferentemente, como instrumentos destinados a la extracción de lapas (Cuenca-Solana et al., 2018).

Las industrias microlaminares (triángulos, trapecios, etc.), escasamente documentadas a lo largo del siglo XX (González Morales, 1982; Arias, 1991), han venido identificándose en los últimos años tras nuevas excavaciones con una metodología científica más precisa, en proporciones similares a otros yacimientos del oriente de la región. Este es el caso de los yacimientos de interior de Los Canes (Arias, 2013), El Espertín o La Uña (Neira Campos et al., 2016; Herrero-Alonso et al., 2020), y los yacimientos costeros de El Mazo y El Toral III (Noval, 2014; Gutiérrez-Zugasti et al., 2018).

Las materias primas mayormente utilizadas son la cuarcita, radiolarita (variedad local de baja calidad de sílex), cuarzo o incluso la caliza, en el occidente de la región (Gutiérrez-Zugasti et al., 2014b), y el sílex de mejor calidad en la zona oriental.

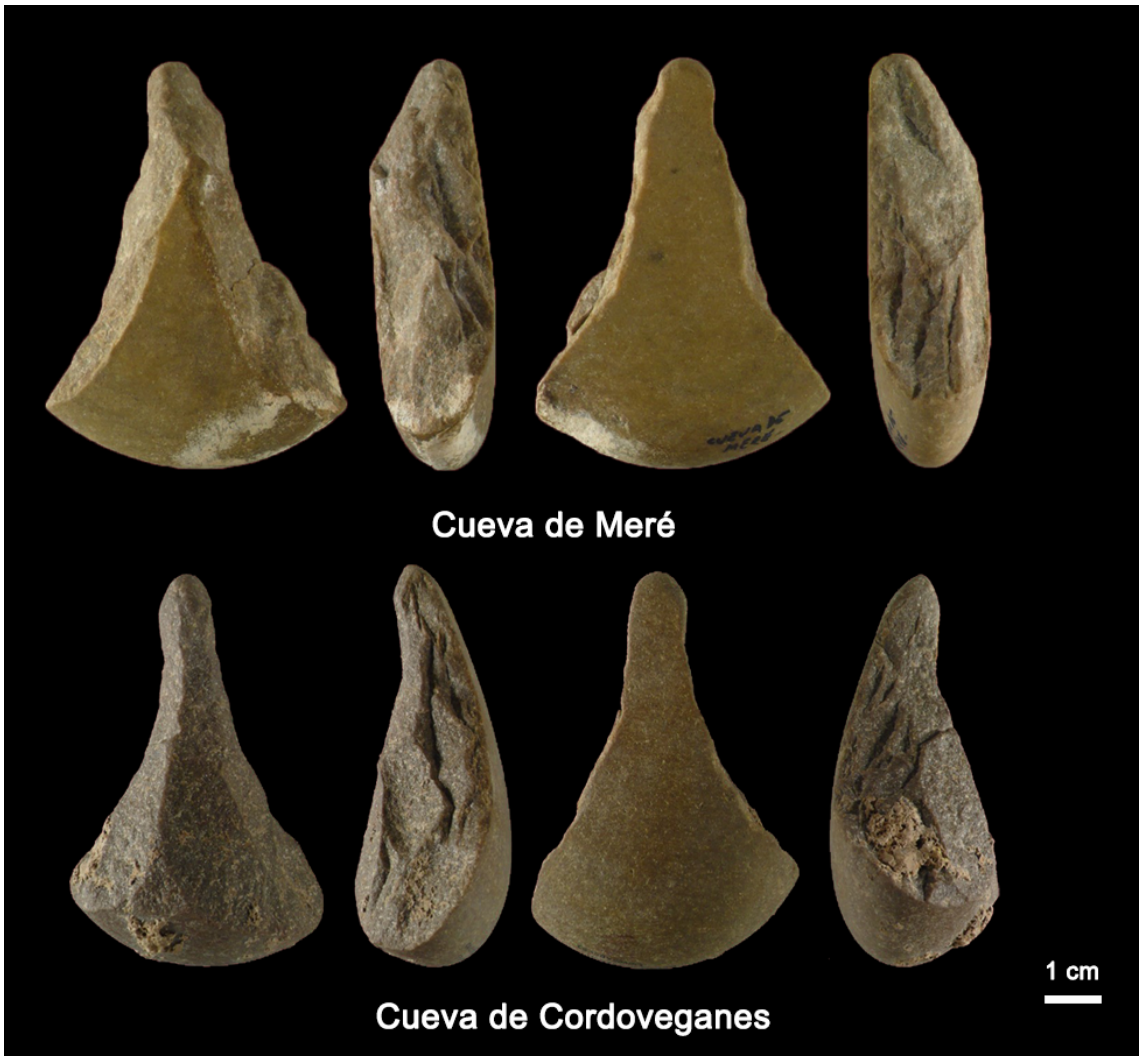


Figura 6. Ejemplos de picos asturienses de las cuevas de Cordoveganes y Meré (Asturias). Fotos: M. R. González Morales.

La industria ósea destaca por su escasez y pobreza, en comparación con los periodos anteriores. Los arpones, así como los objetos óseos decorados desaparecen del registro. El elemento más destacable lo configura el anzuelo bi-apuntado (González Morales, 1995a). También se han recuperado algunos bastones perforados, punzones o espátulas.

No obstante, alejados de las clásicas industrias líticas y óseas, otro tipo de instrumentos han sido documentados recientemente, como son los instrumentos de concha. Los datos obtenidos para el Mesolítico, procedentes del yacimiento de El Toral III, reflejan la utilización de conchas de *Patella* sp. y *Mytilus* sp. para procesar elementos de origen vegetal (Cuenca-Solana, 2012), lo que puede relacionarse con la elaboración de útiles perecederos como trampas, redes, cuerdas, instrumentos de madera, etc., que pone en relieve una tecnología de mayor entidad de la que previamente se había observado en el registro. En este mismo sentido, ya se había planteado la posible elaboración de proyectiles en madera (González Morales, 1982) o el uso de trampas (Arias y Fano, 2009).

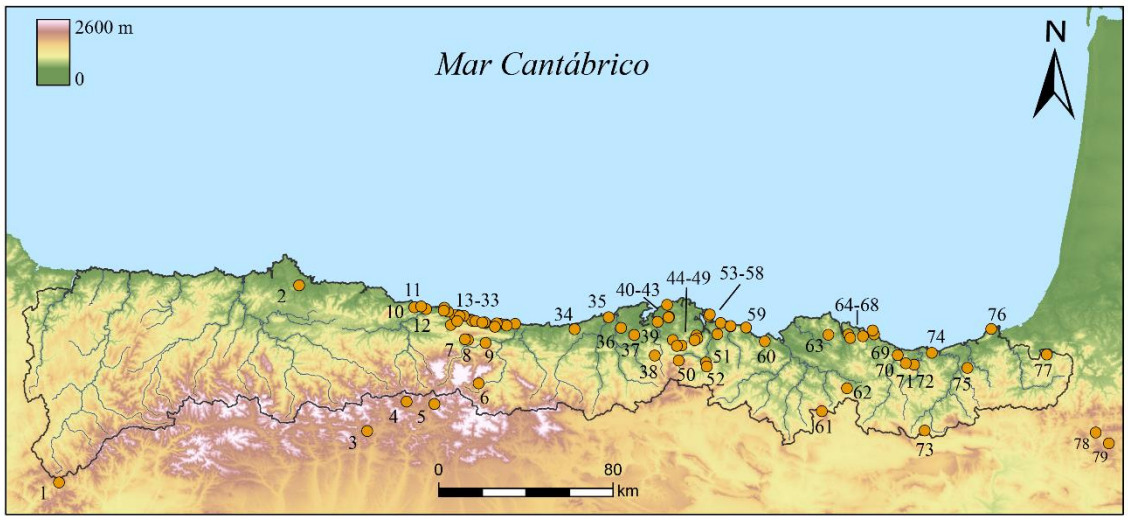
Las diferencias en torno a la mayor o menor entidad de los concheros, sobre el tipo de materias primas y acerca de las mayores concentraciones de picos asturienses o de microlitos geométricos entre una región y otra permitieron plantear la existencia de dos registros arqueológicos diferentes a lo largo del Mesolítico (González Morales, 1982; Arias, 1991). No obstante, las últimas evidencias arqueológicas obtenidas han matizado y rebajado estos contrastes otorgando una mayor cohesión de las industrias mesolíticas cantábricas, al mismo tiempo que el registro asturiense pueda ser consecuencia de una adaptación local (García-Escárzaga, 2018).

1.3.2.4. Patrones de asentamiento

Durante el Mesolítico se produce un leve incremento de las ocupaciones del interior cantábrico, como así lo atestiguan tanto los yacimientos interiores al norte de la cordillera cantábrica (Los Canes, El Mirón, El Tarrerón, Arenaza y Urratxa), como los yacimientos al sur de dicha divisoria (El Espertín y la Uña) (González Morales, 1999a). Este hecho, pese a corroborar que, durante el Mesolítico los valles interiores y las zonas de alta montaña estaban ocupadas por grupos humanos, no quita valor a la ocupación costera de la región, la cual sigue siendo predominante, aglutinando una considerable cantidad de yacimientos arqueológicos tipo conchero (Fano, 2004) (Figura 7).

El hábitat, al igual que en el Paleolítico, se localizaba en cuevas y abrigos rocosos, donde se concentran la gran mayoría de yacimientos (Fano, 1998). No obstante, existen escasas referencias a yacimientos al aire libre como las de la Sierra Plana de la Borbolla (Arias y Pérez Suarez, 1990) o Pareko Landa (López Quintana, 2005). En la región cantábrica se plantean varias hipótesis para explicar la escasez de lugares de habitación al aire libre: un problema de visibilidad arqueológica debido a la densa cobertera vegetal y a la intensa erosión producida por la transgresión marina o el agua de lluvia, ambas características de la región (Gutiérrez-Zugasti, 2008), o por lo contrario, que este tipo de hábitat hubiese gozado de menor importancia que en otras regiones europeas debido a la enorme karstificación del medio geológico que posibilita la existencia de cuevas y abrigos susceptibles de ser ocupados (Fano, 2004). Asimismo, se ha propuesto una utilización de las cuevas y abrigos como lugares para depositar los deshechos de alimentación, dando lugar a la formación de concheros y reservando el exterior de las cuevas como lugares de habitación (Vega del Sella, 1923; Arias et al., 2015). Sin embargo, existen evidencias de hábitat en el interior de las cuevas y abrigos sobre las superficies de conchero como así lo demuestran los agujeros de poste de El Toral III (Noval, 2014), los hogares de El Mazo (Gutiérrez-Zugasti et al., 2018) o las estructuras de habitación de Mazaculos II (González Morales y Marquez-Uria, 1978). Una hipótesis alternativa la constituye el posible desplazamiento paulatino del conchero hacia el exterior de las cavidades durante las sucesivas ocupaciones que demuestran algunos de los yacimientos (González Morales, 2021). De esta manera, los grupos humanos que habitaban sobre las superficies de conchero iban extendiendo los hogares y demás estructuras de habitación hacia el exterior, a medida que las cuevas y abrigos se iban colmatando por las acumulaciones de concha. En todo caso, el establecimiento de lugares de habitación situados al aire libre debió de existir teniendo en cuenta el volumen de ocupaciones mesolíticas de este tipo documentadas en la fachada atlántica de las actuales Dinamarca, Francia o Portugal (Gutiérrez-Zugasti et al., 2011).

Por su parte, las ocupaciones de los yacimientos pudieron ser anuales y/o estacionales, pues existen grandes concheros con estructuras de habitación y otras ocupaciones menos importantes cuyo uso habitacional debió de producirse en un lapso temporal más corto (Gutiérrez-Zugasti, 2008).



1. Chan do Lindeiro. 2. Monte Areo VI. 3. La Braña-Arintero. 4. La Uña. 5. El Espertín. 6. La Calvera. 7. Los Canes. 8. Arangas. 9. La Paré de Nogales. 10. Les Pedroses. 11. El Cierro. 12. Tito Bustillo. 13. Cuetu la Hoz. 14. El Penicial. 15. Cuevas del Mar III. 16. Colomba. 17. Ḥou Amieva. 18 Coberizas. 19. Poza l'Egua. 20. Bricia. 21. La Riera. 22. El Alloru. 23. Covajorno. 24. Cuartamentero. 25. El Toral III. 26. El Mazo. 27. El Águila. 28. Sierra Plana 24. 29. Pendueles. 30. Arenillas. 31. El Toralete. 32. Mazaculos II. 33. El Pindal. 34. Las Aguas. 35. Las Salinas. 36. Barcenilla. 37. Morín. 38. Sopeña. 39. Solahesa. 40. La Garma A. 41. El Truchiro. 42. Cueva del Mar. 43. Cucabrera. 44. Campizo. 45. Cubío Redondo. 46. Cofresnedo. 47. Trampascuevas. 48. El Carabión. 49. La Chora. 50. Cubera. 51. El Mirón. 52. El Tarrerón. 53. La Fragua. 54. El Perro. 55. Ilso de Hayas. 56. Ermita Santiago. 57. La Trecha. 58. Arenillas. 59. Santa Ana. 60. Pico Ramos. 61. Urratxa III. 62. Atxuri I. 63. Pareko Landa. 64. Antoliñako Koba. 65. Santimamiñe. 66. Kobeaga II. 67. Santa Catalina. 68. Lumentxca. 69. Praileaitz I. 70. Praileaitz II. 71. Linatzeta. 72. Ekain. 73. Artegieta. 74. Herriko Barra. 75. Marizulo. 76. J3. 77. Berroberría. 78. Aizpea. 79. Zatoya.

Figura 7. Mapa de los yacimientos mesolíticos de la región cantábrica con dataciones radiocarbónicas.

El crecimiento demográfico de los grupos humanos mesolíticos de la región cantábrica ha sido argumentado como hipótesis para explicar ciertas evidencias arqueológicas documentadas por los investigadores. Estas son la intensificación en la explotación del medio marino a partir de la reducción de tamaños de las conchas recolectadas (Gutiérrez-Zugasti, 2011a); el origen local de las materias primas (Arias y Fano, 2009); el volumen de yacimientos existentes en comparación con las etapas precedentes (Fano, 2019); el aumento de los enterramientos durante este periodo (Arias, 2012a); la diversificación de las especies cazadas que pudo denotar una crisis demográfica (Marín-Arroyo y González Morales, 2009; Marín-Arroyo, 2013); o las diferentes alimentaciones en individuos de yacimientos de interior (dieta eminentemente terrestre), y yacimientos costeros (dieta con una relativa importancia de consumo de proteínas marinas), que reflejan los análisis de isótopos estables (Arias, 2005). Todos estos datos evidenciarían a la vez un cambio climático y un incremento de población que acabarían provocando un posible proceso de territorialización y sedentarización de estos grupos humanos, con una reducción de la movilidad, que acabaría cristalizando con la introducción de las técnicas de producción de alimentos durante el Neolítico (González Morales, 1995a).

1.3.2.5. Estrategias de subsistencia

La principal característica de las estrategias de subsistencia de los grupos humanos mesolíticos es la diversificación e intensificación en la obtención de los recursos alimenticios, ambas acontecidas desde finales del Pleistoceno (Gutiérrez-Zugasti, 2011a; Marín-Arroyo, 2013). Otro factor destacable en este periodo es la explotación del medio marino. Aunque se tienen referencias de prácticas recolectoras y pescadoras desde el Paleolítico Medio y Superior (Gutiérrez-Zugasti et al., 2012; 2017), el aprovechamiento e intensificación en la captación de recursos de este nicho ecológico en la región cantábrica no adquiere una relevancia significativa hasta el Mesolítico.

El consumo de recursos malacológicos marinos refleja dos realidades bien distintas en la región cantábrica. Por una parte, el clásico patrón asturiense del occidente de la

región donde las especies de lapas (*Patella vulgata*, *Patella ulyssiponensis*, *Patella intermedia*) y el caracol marino (*Phorcus lineatus*) representan el 80% del NMI (García-Escárzaga, 2018). Otros taxones como el mejillón (*Mytillus galloprovincialis*), la ostra (*Ostrea edulis*), la almeja (*Ruditapes decussatus*) y la navaja (*Scrobicularia plana*) han sido explotados en cantidades marginales (1-2% del NMI), como también el erizo de mar (*Paracenthrotus lividus*), el percebe (*Pollicipes pollicipes*) y el cangrejo (*Brachyura sp*). Por otro lado, en la zona oriental de la región la variedad de especies recolectadas es mayor, rompiéndose la dualidad de las especies de género *Patella* y el caracol marino. Las especies de bivalvo (mejillón, ostra o almeja) tienen un mayor peso en el NMI de los yacimientos orientales. Esto puede estar relacionado con la mayor entidad de los estuarios en el oriente de la región (Gutiérrez-Zugasti, 2008). El consumo intensivo de los moluscos marinos durante el Mesolítico se aprecia con la reducción paulatina de los tamaños de las conchas con el paso del tiempo, con la explotación tanto de la costa abierta como de los estuarios y con la incorporación de las zonas bajas del intermareal como zona de recolección. Parece que estos recursos se han explotado a lo largo de todo el año, aunque dependiendo de la especie se recolectan en los momentos más fríos del año o durante todo el año. Otro recurso malacológico abundante en los yacimientos mesolíticos son los caracoles de tierra, cuya especie predominante es *Cepaea nemoralis*. Los investigadores han debatido durante décadas al respecto del carácter natural (Straus y Clark, 1986) o antrópico (Aparicio, 2001) de las acumulaciones en cuevas y abrigos rocosos. Es cierto que algunas especies de caracoles pueden habitar en la entrada de las cuevas, donde las condiciones de humedad son óptimas, pero no lo hacen en el interior de estas. Los criterios esgrimidos para considerar una acumulación antrópica de caracoles terrestres son: la morfología del depósito, la cantidad de individuos recolectados, o si éstos aparecen junto a otros restos de ocupación humana como fauna terrestre, industria lítica u hogares (Gutiérrez-Zugasti, 2011b). Los moluscos terrestres proporcionan considerables calorías con un gasto energético escaso, pues estas especies habitan en zonas de fácil captación: praderías, bosques y malezas. Se trata de un recurso estacional ya que lo caracoles hibernan en los momentos más fríos del año, por lo que su recogida se realizaría entre los meses de abril a octubre, conformándose como un recurso complementario de la dieta.

La alta visibilidad de los recursos marinos en los concheros mesolíticos no implica la ausencia de un consumo de mamíferos terrestres, los cuales han sido documentados en el registro arqueológico cantábrico. Sin embargo, durante el Mesolítico se produce un descenso generalizado de la caza de mamíferos terrestres, antes ampliamente consumidos. Los datos obtenidos apuntan a que el ciervo (*Cervus elaphus*) continúa siendo el taxón más representado, aunque se produce un descenso cuantitativo importante respecto a periodos anteriores, una mayor explotación de juveniles y una diversificación de las especies de ungulados cazadas, frente a la especialización económica vista en el Magdaleniense (Marín-Arroyo, 2013; Fano, 2019). No obstante, la ubicación geográfica de los asentamientos influye en la representación de taxones cazados, puesto que, en yacimientos cercanos a la montaña, especies como el rebeco (*Rupicapra rupicapra*) o la cabra (*Capra pyrenaica*) son predominantes (Arias, 2013; Arias et al., 2013). Lo que sí parece claro es la incorporación paulatina a la dieta humana del corzo (*Capreolus capreolus*) y el jabalí (*Sus scrofa*) con la mejora climática y la expansión de los bosques (Marín-Arroyo et al., 2020). Otro cambio respecto a periodos anteriores es el incremento cuantitativo de los restos óseos de pequeños carnívoros en las colecciones faunísticas mesolíticas (zorro, tejón, comadreja, etc.). Existen algunos ejemplos de marcas de carnicería en restos de carnívoros, como es el caso de La Fragua o Mazaculos II, pero esto no es un hecho común, pudiendo tratarse de huellas

de consumo alimenticio o de uso peletero (Marín-Arroyo, 2004; Marín-Arroyo y González Morales, 2009).

También se han documentado en algunos yacimientos cantábricos la presencia de restos de aves, que, en ningún caso, presentan restos de procesado, ya sean huellas de corte o termoalteraciones ocasionadas por el fuego. No obstante, los estudios arqueozoológicos y tafonómicos en aves son escasos (Clark, 1976; Elorza, 1990; Sánchez Marco, 2001). Las aves más abundantes en el registro arqueológico son aves de roquedo como las chovas, córvidos y especies falconiformes. Estas habitan en las proximidades de cuevas o paredes rocosas y se alimentan de otras aves, con lo que pueden conformar acumulaciones intrusivas. Pero también existen referencias (El Mirón, Santimamiñe) de especies galliformes como las perdices, columbiformes como las palomas (Elorza, 1990) o aves acuáticas como el ansár o el ánade que pueden ser cazadas con mayor probabilidad y no habitan en cuevas o abrigos rocosos (Straus y Clark, 1986).

La principal característica de la actividad pesquera documentada en el Mesolítico cantábrico es su parquedad. Los protocolos de excavación empleados en el pasado, la fragilidad de estos materiales y la composición arqueológica de los concheros mesolíticos, los cuales se encuentran cementados en la mayoría de las ocasiones, dificultan la recuperación de restos de pescado (Fernández, 2001). Por lo tanto, pocos yacimientos han producido estudios ictiológicos al respecto: Santimamiñe, La Riera, Mazaculos II o Los Canes (Menéndez de la Hoz et al., 1986; Roselló Izquierdo, 1990; Roselló Izquierdo y Morales Muñiz, 2011). La información disponible parece indicar una mayor explotación pesquera del medio marino respecto a épocas pasadas. En el Mesolítico se incorporan a la dieta humana nuevas especies pelágicas como la sardina (*Sardina pilchardus*) o peces de la familia *Engraulidae* (bocarte, anchoa, etc.), lo que debió implicar el uso de redes, aunque no existen evidencias directas del empleo de las mismas, aunque sí evidencias indirectas del trabajo de fibras vegetales (Cuenca-Solana, 2012). Especies de fondos rocosos como la lubina (*Dicentrarchus labrax*), peces de estuario como los espáridos, o la trucha y el salmón en los ríos cantábricos (*Salmo trutta*, *Salmo salar*), fueron pescados durante este periodo. Por último, no se han documentado evidencias de especies demersales o mamíferos marinos en el Mesolítico, como si ocurre en etapas previas (Fano, 2004).

La mejoría climática y la expansión del bosque mixto caducifolio desde comienzos del Holoceno permite inferir un aprovechamiento importante de los recursos vegetales por parte de los grupos humanos mesolíticos. Los estudios arqueobotánicos realizados en semillas y frutos recuperados en yacimientos mesolíticos de la región cantábrica destacan por su escasez, que llevó a infravalorar estos alimentos como componente importante de la dieta de los grupos de cazadores-recolectores mesolíticos durante el siglo XX (Zapata y Peña-Chocarro, 2013). Este hecho se relaciona con la mala conservación que presentan a menudo estos materiales, con la falta de una metodología de excavación, muestreo y flotación actualizada para la recuperación de estos (Peña-Chocarro y Pérez-Jordá, 2018). Sin embargo, las labores investigadoras llevadas a cabo por Lydia Zapata sentaron las bases metodológicas y atestiguaron por primera vez la utilización de plantas y frutas silvestres como alimento en el Mesolítico cantábrico (Zapata, 2000). Destacan los yacimientos de Pareko Landa, Linatzeta, Aizpea o Kanpanoste Goikoa en la zona oriental, mientras que al oeste de la región también se han hallado macrorrestos vegetales en los yacimientos de Curro Velho, Abrigo XXIX y Xestido III (Ramil Rego y Ramil Soneira, 1992) y recientemente en Los Canes, Arangas, El Mazo, El Toral III, Mazaculos II y El Carabión (López-Dóriga, 2016). Los resultados

de estas investigaciones muestran cómo la avellana (*Corylus avellana*) es el taxón más frecuente en los yacimientos (más del 90% de NMI), seguido por las bellotas (*Quercus sp*) y las nueces (*Juglans regia*), en una menor proporción (menos del 5% de NMI). También se han recuperado semillas de los pomos de las rosáceas (serbales, manzanos, etc.) y moráceas (higueras), así como algunas hierbas de la familia *Urticae*, *Primulaceae* o *Umbelliferae*, que tienen propiedades nutritivas, medicinales e incluso tecnológicas en algunos casos.

No obstante, existen diferentes factores de conservación que pueden sesgar la aparición y representación de diferentes taxones en los yacimientos. Suelen aparecer carbonizados, lo que implica una estrategia de preparación o conservación (asado, hervido, secado) o incluso un fenómeno accidental. La conservación depende de que las partes del fruto más sólidas (pericarpios y cotiledones) se preserven, de modo que otros frutos que no tengan unas propiedades físicas adecuadas pueden permanecer invisibles a los arqueólogos. Además, la sobrerrepresentación o subrepresentación de un taxón en el yacimiento puede ser consecuencia del lugar de consumo (consumo *in situ vs* uso del fuego en el yacimiento). La época de recolección sería en torno a los meses de octubre y noviembre con vistas a pasar el invierno y con los frutos todavía inmaduros según fuentes etnográficas (Zapata, 2002). También existen otros recursos vegetales de los que no se tiene evidencias carpológicas, pero su madera ha sido empleada como combustible, como el endrino, el cerezo o el madroño. Los análisis polínicos (Núñez de la Fuente, 2018) y antracológicos (Uzquiano, 1995) del polen y los carbones de este tipo de árboles muestran un medioambiente vegetal rico en frutos silvestres.

1.3.2.6. Comportamiento simbólico y funerario

Existen pocas evidencias arqueológicas del comportamiento simbólico de los grupos humanos mesolíticos, a excepción del mundo funerario, perdurando la decadencia artística observada previamente durante el Aziliense (Fano, 2019). Sin embargo, algunos útiles con posibles manifestaciones artísticas han sido documentados. Este es el caso del canto rodado pintado de Mazaculos II (Arias, 1991), la plaqueta pintada de El Mazo (Gutiérrez-Zugasti y González-Morales, 2014) y algunos bastones perforados encontrados por Vega del Sella durante sus prospecciones (Vega del Sella, 1923) o el de la sepultura II de Los Canes (Arias, 2013). Los elementos de adorno personal son igualmente escasos, sobre todo si se comparan con las culturas del Paleolítico Superior (Álvarez-Fernández, 2006), aunque existen ejemplos de conchas perforadas (*Trivia sp*, *Nassarius reticulatus*, etc.) y caninos de ciervo perforados en los yacimientos de Los Canes (Arias, 2013), El Toral III y El Mazo (Rigaud y Gutiérrez-Zugasti, 2016), entre otros.

La totalidad de evidencias funerarias para este periodo pertenece a yacimientos en cueva y abrigo rocoso, sin ningún hallazgo de prácticas funerarias al aire libre como si ocurre en otras regiones atlánticas como Francia y Portugal, donde han sido bien estudiados auténticos cementerios mesolíticos al aire libre (Boulestin, 2016; Peyroteo-Stjerna, 2021). No obstante, al igual que en otros lugares de Europa, se produce un incremento cuantitativo reseñable de los testimonios funerarios de los últimos cazadores-recolectores cantábricos. Los restos suelen aparecer en los propios lugares de habitación, salvo en los casos de Chan do Lindeiro, Tito Bustillo, Los Canes o La Braña Arintero. Diferentes tipos de contextos funerarios han sido documentados en los yacimientos con restos humanos mesolíticos. Enterramientos en tumbas bien definidas, tanto en el interior de cuevas como en concheros; enterramientos destruidos o alterados por procesos postdeposicionales donde no se han documentado fosas ni cubriciones y

los restos no presentaban conexiones anatómicas; restos humanos depositados sobre la superficie de cuevas donde el hecho de inhumación es al menos, confuso; y restos aislados documentados sobre todo en concheros, mezclados con otros deshechos de ocupación que pueden responder a otro tipo de prácticas funerarias (reliquias, enterramientos secundarios, descarnado, etc.) (Arias et al., 2009).

En el Mesolítico cantábrico la inhumación individual parece haber sido la norma, siendo la posición lateral flexionada la más común. En algunos casos, parece haberse utilizado algún tipo de estructura a modo de sudario o plataforma de madera. En todo caso, parece que los tratamientos funerarios llevados a cabo por estos grupos humanos fueron aplicados de igual manera a ambos sexos y a todos los rangos de edad. Respecto al tipo de ajuar habitualmente encontrado en estos contextos, cabe destacar la heterogeneidad y parquedad de estos materiales. Entre las escasas evidencias documentadas, destacan los elementos de adorno (conchas y caninos de ciervo), los picos asturienses, núcleos de sílex, el uso de ocre, ofrendas de fauna o la presencia de caracoles terrestres (Arias, 2012a).

Hasta la actualidad, se han recuperado restos humanos mesolíticos en 21 yacimientos de la región cantábrica, incluyendo Tito Bustillo (Bueno Ramírez et al., 2018), Colomba (Arias et al., 2007b), Poza l'Egua (Arias et al., 2007a), Cuartamentero (Garralda, 1982), El Toral III (Noval, 2014), El Mazo (Drak, 2016), Balmori, Mazaculos II (Garralda, 1981), Molino de Gasparín (Carballo, 1926), Los Canes (Arias, 2013), Arangas (Arias et al., 2013), Paré de Nogales (Rodríguez Otero, 1992) (Asturias); El Truchiro (Armendariz et al., 2010) (Cantabria); Santimamiñe (López Quintana et al., 2015b), Kobeaga II (Apellániz, 1975a), Atxuri I (García-Sagastibelza et al., 2020a), Lumentxa (García-Sagastibelza et al., 2020b), Linatzeta (Tapia et al., 2008) y Jaizkibel 3 (Iriarte Chiapusso, 2005) (País Vasco). Otros yacimientos relevantes para el periodo pero que exceden los límites propuestos para esta zona geográfica-cultural son Aizpea (Barandiarán y Cava, 2002) (Navarra), La Braña Arintero (Vidal y Prada, 2010) (León) y Chan do Lindeiro (D'Anglade y Vidal Gorosquieta, 2017) (Lugo). La mayor parte de estos yacimientos han sido fechados mediante la datación directa de sus restos humanos, aunque algunos como la mandíbula infantil de Balmori, los dientes aislados de Kobeaga II y el enterramiento de El Molino de Gasparín (cuyos restos no se han conservado) son los únicos yacimientos que no cuentan con dataciones radiocarbónicas.

1.3.3. Neolítico

1.3.3.1. Historiografía

El estudio del Neolítico en la región cantábrica destacó durante buena parte del siglo XX por la escasez de las investigaciones. Este relativo abandono por parte de la comunidad científica se debió en parte a la extraordinaria riqueza que presentaban los yacimientos paleolíticos, lo que restó importancia al análisis de los yacimientos y niveles estratigráficos postpaleolíticos (González Morales, 2012), exceptuando la monografía del Conde de la Vega del Sella de sus excavaciones en el dolmen de la Capilla de la Santa Cruz (Vega del Sella, 1919), las escasas referencias del padre Carballo en torno al arte esquemático cantábrico (Carballo, 1924), así como las excavaciones de T. de Aranzadi, E. de Eguren y J. M. de Barandiarán en algunas cuevas y dólmenes del País Vasco como Santimamiñe (Aranzadi et al., 1931).

Durante la posguerra esta somera actividad investigadora decayó de maneral general en toda la región hasta la década de los 70, cuando aparecieron nuevos trabajos de campo como la labor prospectiva del megalitismo regional llevada a cabo por parte de

J. M. González en Asturias (González, 1973), las síntesis de J. M. Apellániz en torno al Neolítico vasco (Apellániz, 1973; 1975b) y la excavación de la cueva de Arenaza (Apellániz y Altuna, 1975), que proporcionó la primera estratigrafía neolítica de referencia para la región, pero que carece de una monografía de conjunto que caracterice precisamente sus niveles neolíticos.

La década de los 80 del siglo XX supuso el arranque definitivo del estudio sistemático de este periodo histórico, sobre todo en Asturias y Cantabria, que durante las décadas pasadas habían quedado a la cola de los trabajos realizados en el País Vasco. A nivel regional se comenzó a establecer una secuencia cultural en base a las industrias líticas y cerámicas que se documentaban tanto en los monumentos megalíticos como en las cuevas sepulcrales (Blas Cortina, 1983; Cava, 1988; 1990; Blas Cortina y Fernández-Tresguerres, 1989; Arias, 1991; 1997; González Morales, 1992; 1995a; 1996; Alday, 1999). En Asturias, destacó la labor emprendida por M. Á. de Blas Cortina con la excavación de diversos túmulos asturianos con una metodología científica actual, apoyada por un estudio preciso de sus estructuras y materiales, así como de la obtención de las primeras dataciones absolutas del fenómeno megalítico en el Monte Areo, La Llaguna de Niévares y La Cobertoria (Blas Cortina, 1993) y la realización de novedosas síntesis para la región (Blas Cortina, 1983; 2008; Blas Cortina y Fernández-Tresguerres, 1989). En Cantabria, por su parte, los trabajos de campo de M. R. Serna y A. Díez Castillo durante los años 80 y 90, representaron el primer acercamiento al fenómeno megalítico en la región, como las excavaciones en el dolmen de Lodos (Serna et al., 1989), las necrópolis de La Raiz (Serna, 1991) y del Alto Guriezo-Hayas (Serna, 2000; 2008) y los primeros megalitos de las estribaciones de los Picos de Europa (Díez Castillo, 1995; 2008). En esta misma época, comenzaron a producirse las primeras síntesis a modo de tesis doctorales (Arias, 1991; Ruiz Cobo, 1991; Díez Castillo, 1996), así como nuevas prospecciones sistemáticas llevadas a cabo en Asturias por P. Arias y C. Pérez Suárez (Arias y Pérez Suarez, 1990). En el País Vasco, la actividad investigadora neolítica fue continuada por otros autores como A. Cava y A. Alday que realizaron estudios de colecciones de materiales y síntesis regionales sobre el Neolítico vasco (Cava, 1988; 1990; Alday, 1999). También la excavación de túmulos y dólmenes como Trikuaizti I, Igartza W, Otsaarte, Larrarte en Guipúzcoa o Cotobasero 2, Boheriza 2, La Cabaña 2 y 4 y Katillotxu I en Vizcaya, se vio enriquecida de la mano de A. Armendáriz, J. Mujika, J. Gorrochategui, M. J. Yarritu y J. C. López Quintana, tanto por las metodologías de excavación empleadas, como por la obtención de las primeras series de dataciones de estos monumentos, que resultaron revolucionarias por su antigüedad (López Quintana y Guenaga Lizasu, 2007-2009; Mujika, 2007-2009; Mujika y Armendariz, 1991; Yarritu y Gorrotxategi, 1995a; López Quintana, 1996; 2005).

Si bien, la investigación del Neolítico se focalizó durante muchos años a la excavación y estudio de los monumentos megalíticos y yacimientos sepulcrales, también otro tipo de asentamientos han sido intervenidos en mayor o menor medida durante estas últimas décadas. Este es el caso de los lugares de hábitat en cueva y al aire libre. Entre los trabajos realizados en cuevas con estratigrafías neolíticas en cueva, destacan los trabajos realizados en Los Gitanos (Ontañón, 2005b) y El Mirón (Straus y González Morales, 2012) en Cantabria; Kobaederra (Zapata et al., 1997), Arenaza (Apellániz y Altuna, 1975; Arias y Altuna, 1999) y Pico Ramos (Zapata, 1995; Zapata et al., 2007) en Vizcaya; y Marizulo (Cava, 1978) en Guipúzcoa. Para los yacimientos al aire libre únicamente se cuenta con los limitados datos proporcionados por Herriko Barra (Altuna et al., 1993; Mariezkurrena y Altuna, 1995; Iriarte Chiapusso et al., 2005), en Vizcaya; Peña Oviedo (Díez Castillo, 1995), en Cantabria; y Las Corvas, L'Hortal (Fernández Mier y González Álvarez, 2013) o la Torca l'Arroyu (Estrada García, 2007), en Asturias.

El nuevo milenio trajo consigo un cambio en la dinámica investigadora del Neolítico cantábrico. Además de la excavación de algunos pocos yacimientos (Ontañón, 2005b; Armendariz y Teira Mayolini, 2008; Díez Castillo, 2008; Serna, 2008; Straus y González Morales, 2012) y de la realización de síntesis generales de conjunto a nivel de la costa cantábrica (Arias et al., 1999; González Morales, 1999a; Arias et al., 2005; Arias, 2007; Cubas y Fano, 2011; González Morales, 2012; Fano et al., 2015; Fernández-Eraso et al., 2015; Cubas et al., 2016), la investigación se ha centrado enormemente en el análisis de los materiales recuperados en los niveles estratigráficos adscritos al Neolítico a partir de estudios cerámicos (Vega Maeso, 2006; Cubas, 2011; Cubas et al., 2012; 2014; 2020), arqueozoológicos (Arias y Altuna, 1999; Altuna et al., 2004; Altuna y Mariezkurrena, 2009; Marín-Arroyo y González Morales, 2009; Álvarez-Fernández et al., 2014), arqueomalacológicos (Elorza, 1993; González Morales, 1995a; Gutiérrez-Zugasti, 2008; 2009; 2017; Álvarez-Fernández et al., 2011; 2014), ictiológicos (Roselló Izquierdo y Morales Muñiz, 2011; Álvarez-Fernández et al., 2014), carpológicos (Zapata, 2002; Zapata et al., 2004; 2007; Peña-Chocarro et al., 2005; López-Dóriga, 2016), palinológicos (Zapata, 2002; Iriarte Chiapusso et al., 2005; Ontañón et al., 2013; Núñez de la Fuente, 2018), isotópicos (Arias, 2005; Fernández-Crespo y Schulting, 2017; Sarasketa-Gartzia et al., 2018; Fernández-Crespo et al., 2019c; González-Rabanal et al., 2020; Fernández-Crespo et al., 2021) y genéticos (Olalde et al., 2019; Villalba-Mouco et al., 2019b). Esta multidisciplinariedad ha contribuido enormemente a entender de manera más precisa los modos de subsistencia, patrones de asentamiento y dinámicas socioeconómicas de los primeros campesinos de la región cantábrica. No obstante, siguen existiendo carencias que limitan el conocimiento de este periodo a lo largo del cantábrico, como son la escasez de estratigrafías de calidad, lapsos temporales de los que se tiene poca información, pocos datos acerca de los lugares de habitación al aire libre y una escasez de restos humanos que limita enormemente la realización de inferencias respecto al mundo funerario de estas poblaciones (González Morales, 2012).

1.3.3.2. Cronología

El Neolítico se considera como tal en aquellos contextos en los que existen indicios de agricultura, ganadería, cerámica o megalitismo, ya se documenten juntos o aislados estos fenómenos. En base a las evidencias encontradas a lo largo de los yacimientos de la región, el Neolítico se desarrollaría de manera general entre el 5800-4500 BP (5000-3600 cal BC) (Fano et al., 2015). No obstante, la carencia de secuencias estratigráficas bien datadas, así como la consideración de algunos yacimientos como neolíticos a partir del hallazgo de determinados fósiles directores, hace muy tenue tanto la división interna del periodo, como los tránsitos entre el Mesolítico-Neolítico y el Neolítico-Calcolítico, por lo que muchas fechas se solapan en ambos contextos (Cubas et al., 2016).

1.3.3.3. Cultura material

La principal diferencia en torno a la cultura material neolítica respecto al mundo cazador-recolector anterior la configura la aparición y evolución de la cerámica a lo largo del proceso de neolitización. Durante décadas, la cerámica fue uno de los aspectos más desconocidos del Neolítico cantábrico, debido en parte, a la escasez de secuencias estratigráficas fiables. Desde finales del siglo XX se produjo un impulso de los análisis en torno a estos materiales, tanto de estudios morfotipológicos como analítico-experimentales, en yacimientos concretos o a nivel de conjunto de la región (Alday, 2003; Vega Maeso, 2006; Cubas, 2011; Cubas et al., 2012; 2014).

Las características principales de los conjuntos cerámicos atribuibles con seguridad al Neolítico son el elevado índice de fragmentación de las piezas y la parquedad de las muestras. La mayor parte de estos restos cerámicos se corresponden con contextos no funerarios, entre los que destacan los yacimientos de Mazaculos II, Los Canes, El Mirón, Kobaederra o Arenaza. Existen cerámicas halladas en contextos funerarios en cueva o en monumentos megalíticos, pero su asociación resulta confusa en el primer de los casos y no ofrecen colecciones significativas en el segundo de ellos. Los estudios arqueométricos realizados en los yacimientos de Los Canes, Kobaederra, Los Gitanos (Cubas, 2013) y el Mirón (Vega Maeso, 2006) muestran que la elaboración de los recipientes fue realizada mayoritariamente con arcillas locales en los barreros de las inmediaciones de los yacimientos.

Los rasgos morfotipológicos señalados son escasos dado la fragmentación de las colecciones, con algún caso de fondo plano. Los procesos tecnológicos de manufactura de las piezas destacan por su heterogeneidad (alisados, raspados, bruñidos, etc.) (Arias, 1991). Los estudios mineralógicos sugieren unas temperaturas de cocción que no superaron los 800°C. Además, la gran parte de los restos presentan un alto grado de variabilidad cromática, lo que pondría de manifiesto la existencia de atmósferas de cocción no controladas. Todo ello indica que las cerámicas han sido cocidas a fuego abierto. Las cerámicas decoradas son muy escasas, aunque las técnicas decorativas documentadas son variadas: impresión, incisión, plástica y boquique. La única tendencia apreciable es un predominio de la decoración impresa con dedos y uñas en Arenaza, El Mirón, Kobaederra, Mazaculos II o Los Canes (Alday, 2003; Vega Maeso, 2006; Cubas et al., 2012; 2014).

En resumen, las piezas cerámicas neolíticas cantábricas son mayoritariamente lisas, con formas simples, con una decoración sencilla, cocidas a fuego abierto y de eminente origen local. Por lo tanto, se puede considerar que la inversión en su ejecución es relativamente baja y se pretende la optimización de las vasijas, lo que permite inferir el uso cotidiano de las mismas, con alguna excepción ritual o simbólica de las mismas (González Morales, 1996).

La industria lítica presenta los mismos problemas generales derivados del carácter de los yacimientos, de sus estratigrafías y de su precisión cronológica, lo que limita su adecuada definición. Muchos yacimientos de la Prehistoria Reciente, excavados durante el siglo XX, fueron situados cronológicamente en el Neolítico por la aparición de determinados restos líticos, como es el caso de las hachas pulimentadas, las puntas foliáceas o los segmentos de retoque en doble bisel, desde antaño considerados como una introducción neolítica. Actualmente, estas tipologías de útiles han sido identificadas también en yacimientos excavados en época reciente y con mejores estratigrafías y dataciones a lo largo de la Prehistoria Reciente, durante el Neolítico Final/Calcolítico o en el Mesolítico respectivamente, por lo que la adscripción de un determinado fósil director a un periodo resulta problemática.

Las hachas pulimentadas suelen aparecer en contextos de habitación (Torcal'Arroyu) como en monumentos funerarios neolíticos (Monte Areo XV, La Calvera) o en cuevas sepulcrales (Blas Cortina, 1993; Díez Castillo, 1995; Estrada García, 2007). Sin embargo, la inmensa mayoría de los ejemplares conservados proceden de hallazgos mal contextualizados, disociados de otro elemento de la cultura material neolítica, y además su perduración es larga, utilizándose también en periodos posteriores. Dependiendo de su tamaño, forma o materia prima de elaboración, su uso se ha relacionado con la tala de árboles, tareas agrícolas, el trabajo de la madera o herramientas de contenido simbólico para rituales funerarios (Blas Cortina, 2008).

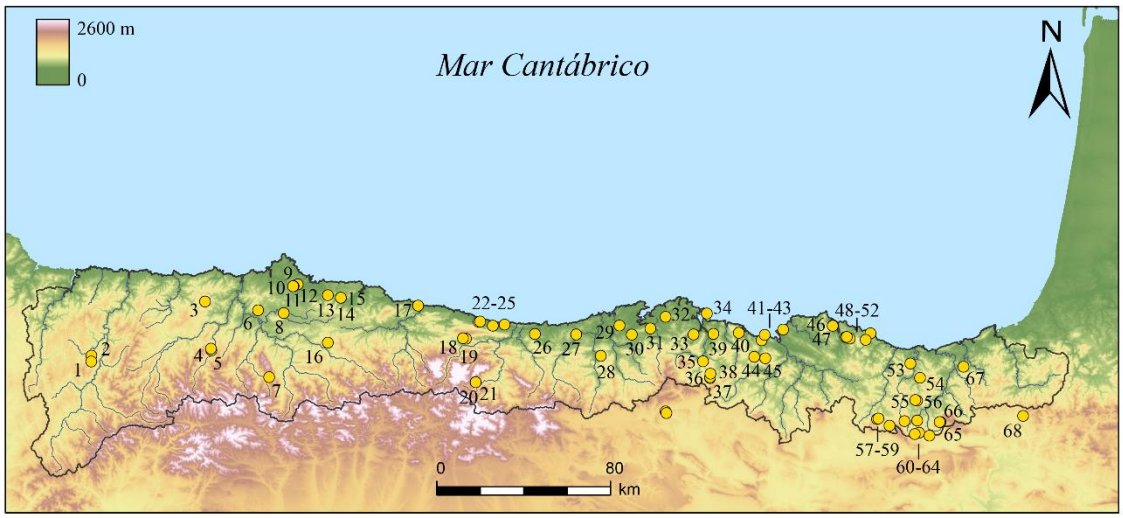
Los ajuares de los monumentos megalíticos suelen ser tan variados como los propios monumentos, pero en general presentan una tendencia a la aparición de elementos de carácter arcaico (Serna et al., 1989; Mujika y Armendariz, 1991; Serna, 1991; Armendariz y Teira Mayolini, 2008; Díez Castillo, 2008). Estos son raspadores, denticulados y otros elementos considerados de sustrato mesolítico, junto con microlitos geométricos y hojitas de sílex, quedando las hojas largas y más elaboradas de este material, junto con los foliáceos con retoque plano, reservadas a los dólmenes de cronología más avanzada, pero en todo caso neolítica (Arias et al., 2005). Estos aparecen tanto en monumentos megalíticos como en ocupaciones en cueva o al aire libre.

1.3.3.4. Patrones de asentamiento

La documentación de yacimientos de habitación con secuencias estratigráficas claras y precisas ha constituido la principal carencia de estas décadas de investigación, en comparación con los yacimientos neolíticos existentes en otras regiones vecinas (Cubas et al., 2016). A parte de los problemas derivados de una intensa investigación paleolítica en la zona de estudio y los problemas de visibilidad arqueológica que puedan existir con relación a las características geográficas de la región cantábrica, es necesario señalar que la gran mayoría de yacimientos de hábitat debieron encontrarse al aire libre. Sin embargo, el grueso de materiales arqueológicos del Neolítico ha sido encontrado en cuevas o abrigos rocosos (Arias, 1991) (Figura 8).

Si durante el Mesolítico la ocupación de las entradas de las cuevas fue una constante en la zona costera, con las grandes acumulaciones de concheros que implican un uso prolongado de los sitios con potentes estratigrafías, estructuras de hogares y superficies de habitación, durante el Neolítico solo una pequeña parte de las cavidades antes ocupadas continúa siendo habitada (González Morales, 2021). Este es el caso de Santimamiñe, Kobaederra, Pico Ramos o Mazaculos II, entre otros (González Morales et al., 1980; Zapata et al., 1997; 2007; López Quintana, 2011). En las zonas interiores, se cuenta con algunas estratigrafías del Neolítico en las cuevas de El Mirón (Straus y González Morales, 2012) o Arenaza (Apellániz y Altuna, 1975), pero el fenómeno de ocupación del interior sigue caracterizándose por contadas referencias al igual que en el Mesolítico.

En cuanto a las ocupaciones neolíticas al aire libre, la información es aun extremadamente modesta, pero no por ello menos importante. La excavación del conjunto megalítico de Peña Oviedo, en la alta montaña de La Liébana, puso de manifiesto la existencia, inmediata a un grupo de monumentos megalíticos, de una estructura interpretada como cabaña, con dos posibles silos y una zanja perimetral en torno a un empedrado (Díez Castillo, 1995; 1996). La excavación de Herriko Barra constituye otro testimonio de hábitat al aire libre adscrito al Neolítico Antiguo, aunque no sin cierta controversia debido a la predominancia de fauna salvaje sobre la doméstica a pesar de la presencia de ciertos pólenes de cereal (Altuna et al., 1993; Mariezkurrena y Altuna, 1995). Otras evidencias de hábitat al aire libre, poco definidas y en su mayoría previas a la ocupación megalítica de algunos sitios las conforman los casos de Hayas (Serna, 2000), o los túmulos de la Sierra Plana de la Borbolla (Arias y Pérez Suarez, 1990), entre otros, interpretados como una continuación en el uso del espacio desde el Mesolítico hasta la época megalítica.



1. La Xorenga I. 2. Cereixeira I. 3. La Cobertoria. 4. L'Hortal. 5. Las Corvas. 6. La Paloma. 7. Los Fitos. 8. Torca l'Arroyu. 9. Monte Areo XV. 10. Monte Areo XII. 11. Monte Areo V. 12. Monte Areo VI. 13. Monte Deva V. 14. Llaguna D. 15. Llaguna A. 16. Campa l'Española. 17. La Lloseta. 18. Los Canes. 19. Arangas. 20. Peña Oviedo I. 21. Peña Oviedo II. 22. El Hondón. 23. El Toral III. 24. Sierra Plana 24. 25. Mazaculos II. 26. El Cotero de la Mina. 27. Los Avellanos I. 28. Callejonda. 29. El Portillo del Arenal. 30. La Castañera. 31. La Graciosa I. 32. La Garma B. 33. El Carabión. 34. La Fragua. 35. El Mirón. 36. Boheriza 2. 37. Cotobasero 2. 38. La Cabaña 2. 39. Hayas I. 40. Los Gitanos. 41. Pico Ramos. 42. Punta Lucero II. 43. Landaluze. 44. Lacilla II. 45. Arenaza. 46. Katillotxu V. 47. Katillotxu I. 48. Morgatako Koba. 49. Santimamiñe. 50. Kobaederra. 51. Txotxinkoba. 52. Lumentxa. 53. Ekain. 54. Aintzulo. 55. Mandubi Zelaia. 56. Larrarte. 57. Iruaxpe I. 58. Urtao II. 59. Arantzazu. 60. Hirumugarrieta II. 61. Otsaarte. 62. Trikuaizti I. 63. Etxegarate. 64. Igartza W. 65. Ondarre. 66. Jentillarri. 67. Marizulo. 68. Abauntz.

Figura 8. Mapa de los yacimientos neolíticos de la región cantábrica con dataciones radiocarbónicas.

También se han documentado estructuras al aire libre en un momento más avanzado del Neolítico como es el caso de Landaluze (Regalado Bueno et al., 2015), Las Corvas y L'Hortal (Fernández Mier y González Álvarez, 2013), y la Torca l'Arroyu (Estrada García et al., 2008). Estos hallazgos se encuentran en posiciones topográficas relativamente altas como cumbres o collados, muy expuestos al viento, lo que puede señalarlos como campamentos temporales en áreas pastoriles más que a auténticos poblados como tales.

En resumen, los testimonios que se poseen en la actualidad sobre los yacimientos de habitación del Neolítico en la región cantábrica, tanto en cuevas como en yacimientos al aire libre, son muy limitados y basados muchas veces en excavaciones antiguas. Por lo tanto, no son representativos del poblamiento general de la región, si se tiene en cuenta la relevancia que tuvo el fenómeno megalítico a lo largo del cantábrico.

1.3.3.5. Estrategias de subsistencia

Las primeras evidencias agrícolas de domesticación y cultivo de plantas en la región cantábrica provienen de macrorestos vegetales y polen de cereal en diversos yacimientos. Todas las especies documentadas durante el Neolítico son plantas C_3, sin ninguna evidencia, hasta el momento, de consumo de plantas C_4, como el mijo, el sorgo o el panizo. Se tienen dataciones radiocarbónicas realizadas directamente sobre semillas de cereal en los yacimientos cantábricos de El Mirón (Cantabria), Kobaederra y Pico Ramos (Vizcaya), que demuestran el cultivo temprano de trigo, escanda menor y cebada a partir de la segunda mitad del V milenio cal BC. (Zapata et al., 2004; 2007; Peña-Chocarro et al., 2005). También se han documentado pólenes y restos carpológicos de cereal en otros yacimientos como Arangas (Asturias), Los Gitanos (Cantabria), Lumentxa (Vizcaya), Herriko Barra (Guipúzcoa) o Monte Areo (Zapata, 2002; Iriarte Chiapusso et al., 2005; López-Merino et al., 2010; Ontañón et al., 2013) durante la primera mitad del V-IV milenio cal BC. Por lo tanto, los grupos humanos del Neolítico conocían ampliamente diferentes tipos de cultivos.

A pesar de la domesticación e introducción de algunas especies de cultivos, la recolección vegetal siguió teniendo importancia en la economía de las nuevas sociedades campesinas. El hallazgo de macrorestos vegetales de avellanas, bellotas y los pomos de las rosáceas (Zapata, 2000; Arias et al., 2013; Ontañón et al., 2013; López-Dóriga, 2016), así como de carbones de otros taxones de árboles como el nogal, el madroño, el roble etc., muestra que también se pudieron utilizar sus frutos como alimento y su madera como combustible y con un propósito tecnológico o medicinal (Ruiz Alonso et al., 2007; Tapia et al., 2008; Cuenca-Solana et al., 2010).

La domesticación de especies animales y la ganadería como sistema económico también ha sido documentada de la misma manera en diferentes sitios, aunque los estudios de la fauna de mamíferos de este periodo presentan datos contradictorios dependiendo de los yacimientos. En algunos casos como Mazaculos II (Marín-Arroyo y González Morales, 2009), Los Gitanos y Arenaza (Altuna y Mariezkurrena, 2009) se muestra una gradual y progresiva incorporación de animales domésticos en substitución de las anteriores prácticas de caza, mientras que en otros como El Mirón (Altuna et al., 2004) o Kobaederra (Altuna y Mariezkurrena, 2009), las ocupaciones neolíticas incluyen elevados porcentajes de domésticos desde un primer momento, con una manifiesta reducción de la caza a porcentajes por debajo del 20% (Altuna y Mariezkurrena, 2012). De manera general, los ovicaprinos (ovejas y cabras) son claramente predominantes sobre otras especies (vacuno, cerdos), aunque dado que la totalidad de los casos se trata de yacimientos en cueva, cabe pensar en la existencia de un posible sesgo debido al uso de las cavidades como lugar de refugio para el ganado menor (Peréz Ripoll y López Gila, 2012). Finalmente, en el sitio al aire libre de Herriko Barra (Iriarte Chiapusso et al., 2005), adscrito como posible yacimiento neolítico, la totalidad de los restos recuperados son de animales salvajes (90% de ellos ciervos) (Mariezkurrena y Altuna, 1995). En este sentido, tampoco se han documentado elementos claros de la cultura material neolítica, por lo que caben serias dudas de que constituya un yacimiento neolítico. Además, cronológicamente podría ser compatible con un momento terminal del Mesolítico.

Por otra parte, el consumo de recursos marinos ha sido atestiguado con el hallazgo de considerables cantidades de moluscos marinos en los niveles neolíticos de Santimamiñe, Kobaederra, Pico Ramos, Los Gitanos o Mazaculos II (González Morales y Marquez-Uria, 1978; Zapata et al., 2007; Gutiérrez-Zugasti, 2009; Álvarez-Fernández et al., 2014); pájaros marinos en Herriko Barra (Elorza, 1993); y peces en Herriko Barra, Los Gitanos o Santimamiñe (Mariezkurrena y Altuna, 1995; Roselló Izquierdo y Morales Muñiz, 2011; Álvarez-Fernández et al., 2014). No obstante, en algunos de estos casos caben dudas sobre la contemporaneidad de estos recursos y la cultura material neolítica. Las dataciones que se han venido realizando sobre conchas en alguno de estos yacimientos han sido fechadas en un momento propiamente mesolítico (Zapata et al., 2007; Monge Soares et al., 2016). En todo caso, las cantidades son mucho menores que las vistas en los yacimientos mesolíticos, señalando el carácter ocasional de la actividad recolectora y pesquera.

1.3.3.6. Comportamiento simbólico y funerario

El mundo funerario neolítico cantábrico destaca por la coexistencia de dos tradiciones funerarias a lo largo y ancho de la región. Durante estos años de investigación se han recuperado restos humanos tanto en cuevas, como en monumentos megalíticos (Arias y Cubas, 2018). Esta dualidad, sin embargo, comparte un aspecto común: la escasez y parquedad del registro óseo en términos cuantitativos, tanto en comparación con el volumen de monumentos megalíticos documentados, el cual supera el millar (Arias et

al., 2005), como en equiparación al número de yacimientos con restos humanos documentados durante el Mesolítico (Drak y Garralda, 2009). Por otra parte, la mayor parte de estos hallazgos se concentran a finales del periodo en el tránsito al Calcolítico con escasos ejemplos datos en la primera mitad del V milenio (Ontañón y Armendariz, 2005). La elevada acidez de los suelos de la mayoría de sus áreas de distribución se ha esgrimido como causa de la escasez de restos humanos allí enterrados, pero tal vez ese hecho no es la única explicación a esa escasez. La falta de grandes cámaras con corredor en las zonas central y oriental del Cantábrico (Yarritu y Gorrotxategi, 1995a), y su limitada presencia en el occidente asturiano parecen apuntar a una limitada reutilización de los monumentos para nuevos entierros hasta alcanzar un número elevado de individuos, y lo parco de los ajuares funerarios nos lleva a la misma conclusión (Blas Cortina, 1993). La adición de nuevos monumentos en lugares inmediatos a los ya edificados, formando necrópolis, parece una forma de renovar en el tiempo la relación entre el grupo y esos ámbitos sacralizados. No cabe duda de que la función primordial de los megalitos fue la de estructurar los espacios de explotación económica, demarcándolos simbólicamente para asegurar su pertenencia a distintas unidades sociales a través de su vinculación con los difuntos (González Morales, 2012).

El megalitismo se ha considerado como un fenómeno plenamente neolítico encontrándose presente en todos los territorios de la región cantábrica, en ámbitos de baja, media y alta montaña y con construcciones realizadas a lo largo de todo el periodo, incluso reutilizándose en momentos posteriores como el Calcolítico o la Edad del Bronce. La característica principal es la ausencia de corredores en las tumbas, es decir, de estructuras que diferencian la cámara sepulcral del sistema de acceso a la misma (González Morales, 1992). La cámara es construida con ortostatos de plantas poligonales, rectangulares o circulares, rodeada por túmulos de tierra de diversos diámetros, aunque de manera general presentan un tamaño modesto, organizados en necrópolis, con escasa presencia de restos humanos conservados y ajuares también limitados a algunas hachas pulimentadas, microlitos geométricos, puntas de flecha, hojas de sílex, y contadas cerámicas casi siempre de tipologías calcolíticas o de los inicios de la Edad del Bronce, así como ocasionales hallazgos metálicos, por lo general de cobre, lo que confirman la reutilización de los mismos a lo largo del tiempo (Arias et al., 2005). Diacrónicamente se ha observado una evolución de las arquitecturas, como el caso del Monte Areo (Figura 9), apoyada por las cronologías absolutas. Los que han proporcionado más antiguas fechas, considerados como monumentos premegalíticos, estarían formados por grandes túmulos de tierra, que en algunos casos incluyen estructuras en madera de variada tipología y elementos posiblemente relacionados con el ritual de edificación, como son hogueras y agrupaciones de ofrendas (Blas Cortina, 1999; 2008). Por su parte, los monumentos más tardíos estarían compuestos por dólmenes típicos simples o de cámara elevada y pórtico, con túmulos más reducidos.

A pesar del gran volumen de monumento megalíticos datados en el Neolítico, solo un pequeño número de ellos han reportado restos humanos datados en este periodo. Estos son Larrarte (Mujika y Armendariz, 1991), Mandubi Zelaia y Etxegarate (Mujika, 2007-2009), Praalata (Mujika y Edeso, 2011) y Jentillarri (Olalde et al., 2019). Paradójicamente, todos ellos provienen de la zona oriental de la región y sus dataciones absolutas ofrecen una cronología relativa al Neolítico Final, mientras que el fenómeno megalítico comienza ya en el Neolítico Antiguo/Medio (Fano et al., 2015).



Figura 9. Dolmen de Monte Areo XV.

La introducción y apogeo del megalitismo en la región no supone el fin de los enterramientos en cueva, que se mantienen a lo largo del IV milenio cal BC. A esta cronología se adscriben evidencias funerarias de distinta entidad. En la mayor parte de los casos, la ausencia de publicaciones completas o el carácter del depósito funerario provoca una imagen claramente fragmentaria. En cualquier caso, la documentación de estos restos aislados en cueva denota una perduración de esta práctica funeraria, aunque de manera mucho más minoritaria. La única inhumación primaria localizada en la región la constituye el enterramiento del Neolítico Medio de la cueva de Marizulo (Cava, 1978). Sin embargo, la gran mayoría de restos humanos documentados provienen del Neolítico Final. Este registro está constituido por enterramientos probablemente desmantelados a causa de procesos tafonómicos como Linatzeta (Tapia et al., 2008), El Toral III (Noval, 2014), Lumentxa (García-Sagastibelza et al., 2020b), Pico Ramos (Zapata, 1995) o Los Avellanos I (González-Rabanal et al., 2020) y de restos aislados como El Portillo del Arenal (Muñoz Fernández y Morlote Expósito, 2000), El Carabión (Pérez-Bartolomé et al., 2016), Callejonda y La Graciosa I (Bolado et al., 2020), Ekain (Altuna, 2009) y Punta Lucero II (Gómez-Olivencia et al., 2015), ambos tipos de contextos todavía no publicados en detalle. Un yacimiento de extraordinaria riqueza es el representado por la cueva de Abauntz (Utrilla, 1982) en la vecina provincia de Navarra, el cual se compone de gran cantidad de fosas funerarias de esta misma cronología.

1.3.4. Calcolítico

1.3.4.1. Historiografía

Durante la segunda mitad del siglo XIX el conocimiento de la Prehistoria Reciente (ampliamente conocida en su época como Eneolítico), y en particular del Calcolítico, de la región cantábrica, recayó en manos de eruditos locales y coleccionistas que describen los primeros dólmenes, realizan excavaciones precientíficas y acumulan materiales de diversa índole. A este respecto cabe destacar a S. de Soto Cortés, R. Frasinelli, A. de los Ríos y Ríos, M. Sanz de Sautuola o E. de la Pedraja (Ontañón, 2003). Sin embargo, desde el siglo XVII ya se conocían testimonios de la Prehistoria Reciente, así como

documentos administrativos sobre hallazgos de sepulturas tanto en dólmenes como en cuevas en la zona del País Vasco, instrumentos metálicos y cerámicas (Armendariz, 1997b).

A principios del siglo XX, y a pesar del escaso interés dado a los periodos más recientes de la prehistoria cantábrica debido a la orientación paleolitista de las investigaciones, algunos investigadores comenzarán a realizar trabajos de calidad sobre este periodo. Este es el caso de Vega del Sella, quien escribe la monografía del dolmen de Santa Cruz (Vega del Sella, 1919); Hernández Pacheco, que descubre junto al anterior y a Juan Cabré, la estación de arte esquemático de Peña Tú atribuyéndola a la Edad del Cobre (Hernández-Pacheco et al., 1914); el padre L. Sierra, quien descubre varios conjuntos cerámicos en diferentes cuevas de Cantabria (Sierra, 1908); el padre Carballo, el cual realiza la primera aproximación cronológica del megalitismo en Cantabria (Díez Castillo, 1992); el cura de Vidiago (Llanes), J. Fernández Menéndez, quien explora la costa asturiana y descubre yacimientos como la necrópolis tumular de la sierra Plana de la Borbolla o la cueva de El Bufón tomando notas, fotos y dibujos muy profesionales para la época (Fernández Menéndez, 1923; 1927); Martínez Santa-Olalla quien estudia las cerámicas de la "cultura de cuevas" cantábrica, relacionándolas con la cultura del vaso campaniforme (Martínez Santa-Olalla, 1930); y el trío de investigadores vascos de J. M. de Barandiarán T. de Aranzadi y E. de Eguren, quienes destacarán por sus trabajos sobre el pueblo vasco (grupo occidental o vasco), su génesis y evolución durante la prehistoria (Aranzadi et al., 1931; Barandiarán, 1953), prestando especial atención a la excavación de los monumentos megalíticos de la región (Yarritu y Gorrotxategi, 1995a).

Como en otros periodos prehistóricos aquí abarcados, la guerra civil y la posguerra supuso la paralización de las investigaciones. No obstante, algunos afines al régimen, como A. del Castillo colaboran en la redacción de la *Historia de España*, obra dirigida por R. Menéndez Pidal bajo los supuestos del régimen, y en la que se escribe un capítulo dedicado al Eneolítico (Menéndez Pidal, 1935). También se empiezan a generalizar las prospecciones sistemáticas en busca de monumentos megalíticos y cuevas de la mano de J. M. González, F. Bouza Rey o A. García Lorenzo, quienes documentan gran cantidad de materiales de este periodo (González, 1973).

Entre 1960-1980 se produce una reactivación de los trabajos surgiendo las figuras que sentarán las bases de los estudios sobre los periodos más recientes de la región, como M. A. de Blas Cortina, que trabajará, sobre todo, en la sistematización del megalitismo, la metalurgia y la minería prehistórica del cobre en Asturias (Blas Cortina, 1983; 1993; 1998) mediante la prudencia al adscribir cronológicamente hallazgos descontextualizados y el uso del estudio tipológico-comparativo para establecer secuencias cronoculturales, teniendo siempre en cuenta el componente arqueológico en todos sus análisis. En Cantabria, una rica labor investigadora fue realizada por el Seminario Sautola, descubriendo nuevas cavidades como Los Avellanos, La Castañera y El Ruso (Vega Maeso, 2015). Y en el País Vasco, los discípulos de Barandiarán, J. M. Apellániz y A. Cava, serán los principales artífices del conocimiento sobre la Prehistoria Reciente en esa zona. El primero de ellos establece un modelo sistematizador e interpretativo de la prehistoria vasca centrado en la cerámica de la población de las cavernas que divide en dos grupos: "grupo de Los Husos" y "grupo de Santimamiñe" (Apellániz, 1973; 1974; 1975b), los cuales diferencia por su economía predominantemente agricultora o ganadera respectivamente. En Cantabria, su seguidor más directo fue Regino Rincón, quien elabora su síntesis sobre la edad de los metales (Rincón Vila, 1985).

Desde mediados 80 se observa en la región una desarrollo teórico-metodológico importante. P. Arias contribuye con la investigación de la cueva de Trespando (Arias et al., 1986), y el complejo de La Garma (Arias y Ontañón, 2008), además de realizar una aproximación cronológica absoluta para el Calcolítico (Arias, 1995). También se realiza una síntesis novedosa que supera la propuesta predecesora de Apellániz, publicada por C. González Sáinz y M. R. González Morales, prestando una atención destacable a las edades de los metales, a pesar de la exigua información que se conocía hasta el momento y desde un punto de vista socioeconómico, como herederos de la corriente procesualista (González Sainz y González Morales, 1986). Por otra parte, J. Ruiz Cobo realiza diferentes trabajos mucho más centrados en la Prehistoria Reciente cantábrica (Ruiz Cobo, 1986; 1991), abordando la cuestión campaniforme, el mundo funerario y los procesos de neolitización. En el País Vasco y desde la Sociedad de Ciencias Aranzadi, se incrementa la investigación en cuevas de habitación, megalitos y cuevas sepulcrales de la región apoyándose en estudios multidisciplinares dirigidos por autores como J. Altuna, A. Armendáriz, K. Mariezkurrena y M. J. Iriarte, entre otros, llevando a cabo estudios tipológicos, arqueozoológicos, palinológicos y antropológicos (Mujika, 2007-2009; Armendariz, 1992; Zapata, 1995; Altuna y Mariezkurrena, 2009; Fernández-Eraso et al., 2015).

El cambio de milenio trajo consigo que se tratasen los estudios del Calcolítico con cierta independencia respecto a los periodos que lo precedían y seguían. Para ello, es necesario destacar la figura de R. Ontañón, siendo pionero en la elaboración de un estudio íntegro del Calcolítico en varios trabajos mediante la sistematización de todos los datos culturales, socioeconómicos, simbólicos y arquitectónicos del periodo (Ontañón, 2003; 2005a; Ontañón y Armendariz, 2005). Finalmente, aunque de menor impacto, nuevas excavaciones están empezando a arrojar luz a la secuencia calcolítica cantábrica, como es el caso del Abrigo de La Castañera, actualmente en excavación y estudio por parte de C. Vega Maeso y E. Carmona Ballestero (Vega-Maeso et al., 2016).

1.3.4.2. Cronología

Los límites cronológicos entre el Neolítico Final y el Calcolítico resultan difíciles de establecer, situando la presencia o ausencia de restos metálicos como única diferencia clara entre ambos periodos (Ontañón, 1995), aunque otros autores advierten que la presencia de foliáceos en los yacimientos sería el fósil director que los diferenciase (Armendariz, 1997b), pero también se han documentado este tipo de útiles en yacimientos neolíticos. De la misma manera, el tránsito al Bronce Antiguo no ha sido bien definido a lo largo de años debido a que los contextos datados no ofrecen elementos de la cultura material suficientemente discriminantes (Ontañón, 2003). No obstante y *grosso modo*, el Calcolítico se desarrolla entre el 4500-3800 BP (3600-2000 cal BC), coincidiendo con la fabricación de los primeros instrumentos de cobre hasta la aparición de las primeras aleaciones de cobre con estaño, que da paso a un nuevo periodo cultural, la Edad del Bronce. Por otra parte, en el tránsito de una etapa a otra se desarrolla en la península ibérica la cultura campaniforme, cuya influencia llega sensiblemente al cantábrico, provocando que el límite entre estas dos culturas sea aún más difuso (Ontañón, 2005a).

1.3.4.3. Cultura material

La industria lítica calcolítica es la más heterogénea en el conjunto de materiales documentados hasta la fecha. Destaca por su variabilidad obteniendo muescas, denticulados, puntas de flecha de retoque plano, hojas, microlitos geométricos y también hachas pulimentadas. La materia prima utilizada es básicamente sílex, aunque con

cierta importancia de la cuarcita (Ontañón, 1995). Estos útiles han sido documentados en diferentes yacimientos de la región como Santimamiñe o Pico Ramos, entre otros (Zapata, 1995; López Quintana, 2011).

Sin embargo, la evolución tecnológica más innovadora respecto al periodo anterior es la introducción de herramientas elaboradas en cobre, como es el caso de las hachas planas (Pendes, Cullucaba, Gamonéu), puntas de flecha (La Garma B, Pico Ramos), brazales de arquero (Kobeaga I, Los Fitos, Hornos de la Peña, Igaratza Norte), puñales de espigo (El Cuélebre, Arenaza, Atxuri, Urtao II, Aitzbitarte IV), puntas palmela (Dureyu, Peña Ubiña, La Llana, Liébana, Montealegre, El Cráneo, Los Gitanos, Potes, Arenaza, Pico Ramos) y punzones (Las Monedas, Pico Ramos, El Mirón) (Ontañón, 2003; Straus y González Morales, 2012).

Respecto a los recipientes cerámicos, la principal característica del repertorio calcolítico es su dualidad. Por una parte, se define un grupo de fragmentos cerámicos de tosca manufactura y pastas consolidadas con abundantes desgrasantes, de morfología simple y principalmente lisos o bien decorados mediante dedadas, cordones lisos o impresos con los dedos (Cubas et al., 2013). Y por otra, un grupo de recipientes con una fabricación más cuidada, de formas más variadas y una decoración más rica a base de incisiones o impresiones (Vega Maeso, 2015) (Figura 10).



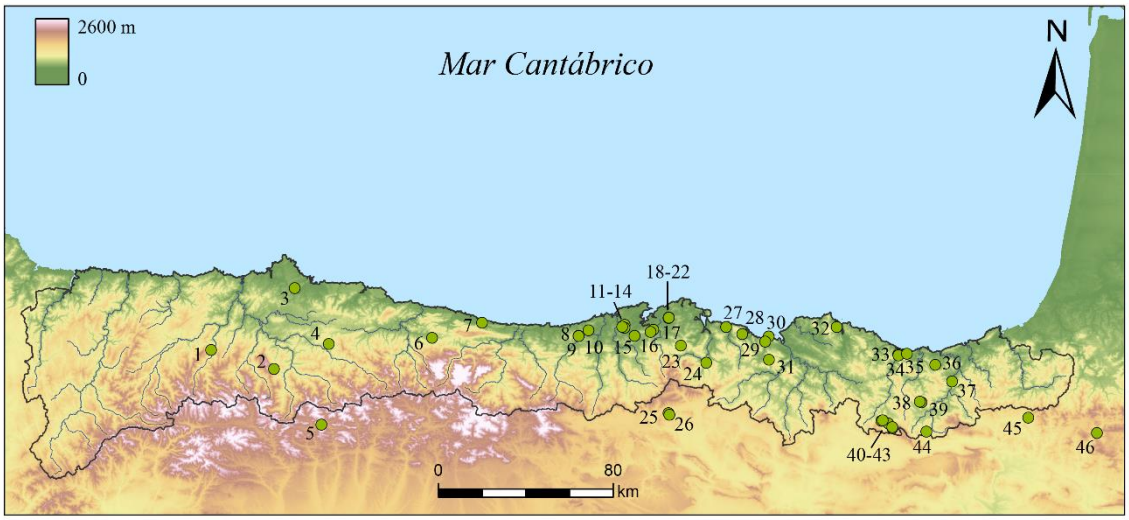
Figura 10. Recipiente cerámico de la cueva de Los Avellanos I y II. Museo de Prehistoria y Arqueología de Cantabria.

La industria ósea está ricamente representada por el utillaje minero recuperado en las minas prehistóricas asturianas de El Milagro y El Aramo (Blas Cortina, 2001; 2014; Martínez Villa, 2011; Blas Cortina y Rodríguez del Cueto, 2015), y la leonesa de La

Profunda (Blas Cortina y Suárez Fernández, 2009), a modo de cinceles, martillos o elementos de enmangue fabricados en asta. También se han recuperado otros útiles elaborados en hueso como los punzones de Santimamiñe, y las puntas de flecha de La Meaza y Juán Gómez. Respecto a los elementos de adorno destacan las cuentas de collar aparecidas en Los Hoyos I, Kobeaga I y Pico Ramos, los colmillos de jabalí del mismo yacimiento, los botones de perforación en -V- (Pagobakoitza, Pico Ramos, Kobeaga I e Igaratza Sur) y los colgantes-placa (Kobeaga I, Sulamula, Trespando) (Ontañón, 2003).

1.3.4.4. Patrones de asentamiento

La ocupación calcolítica de la región cantábrica responde a una distribución integral desde la costa hasta la cordillera cantábrica y desde Galicia a los Pirineos (Figura 11). Desde el punto de vista altitudinal, se ocupan todo tipo de ubicaciones, aunque se ha detectado una distribución desigual en virtud del tipo de yacimientos. Por un lado, los yacimientos de habitación y las cuevas sepulcrales, que se sitúan en cotas más bajas, zonas litorales y valles, y por otro lado, los monumentos megalíticos y estaciones de arte rupestre que se ubican en cotas de media-alta montaña (Ontañón, 1995). Existiría, por lo tanto, una división funcional del territorio, donde las actividades de subsistencia se realizarían en los valles y llanuras litorales, mientras que las prácticas funerarias se dejarían para lugares más inaccesibles alejados de los focos de habitación principales o en los monumentos megalíticos situados en las zonas de montaña como marcadores territoriales y de vinculación con el paisaje, que a su vez servirían de lugares de pasto para el ganado y con un marcado carácter estacional (Ontañón, 2003).



1. La Sienra. 2. El Aramo. 3. Monte Areo XXII. 4. Campa l'Española. 5. La Profunda. 6. El Milagro. 7. El Toral III. 8. Los Avellanos I. 9. Los Avellanos II. 10. Las Estalactitas. 11. Portillo del Arenal. 12. La Rasa II. 13. Peñajorao I. 14. Peñajorao XXIII. 15. La Castañera. 16. Los Moros de San Vitores. 17. La Graciosa II. 18. La Garma A. 19. La Garma B. 20. La Garma C. 21. La Garma D. 22. El Truchiro. 23. Rascavieja. 24. El Mirón. 25. Kaite. 26. Palomera. 27. Las Lapas. 28. Los Gitanos. 29. Pico Ramos. 30. Covachón III. 31. Arenaza. 32. Katillotxu V. 33. Praileaitz I. 34. Langatxo. 35. Urtiaga. 36. Karea B. 37. Irura. 38. Mandubi Zelaia. 39. Larrarte. 40. Iruaxpe I. 41. Arrikrutz. 42. Iritegui. 43. Anton Koba. 44. Praalata. 45. Abauntz. 46. Aizpea.

Figura 11. Mapa de los yacimientos calcolíticos de la región cantábrica con dataciones radiocarbónicas.

No obstante, las referencias a yacimientos de ocupación son aisladas, representadas por el hallazgo de piezas metálicas en contextos singulares, tanto en depósitos al aire libre, como en cavidades, cuevas sepulcrales, dólmenes y minas. Se conocen niveles estratigráficos calcolíticos relacionados con hábitats en cuevas como Arangas (Arias et al., 2013), La Castañera (Vega-Maeso et al., 2016), El Mirón (Straus y González Morales, 2012), Los Gitanos (Ontañón, 2005b), Pico Ramos, Santimamiñe (López

Quintana, 2011), y Arenaza (Apellaniz, 1977), entre otros. Sin embargo, poco se sabe de poblados al aire libre, siendo los más conocidos y bien estudiados los de Zalama e Ilso Betaio (Yarritu y Gorrotxategi, 1995b), y otros de menos entidad como el de La Sienra (Fernández Mier y González Álvarez, 2013).

1.3.4.5. Estrategias de subsistencia

Las prácticas agrícolas siguieron adquiriendo cada vez más importancia durante el periodo Calcolítico en perjuicio de la recolección de especies salvajes como las avellanas, bellotas, madroños, raíces y tubérculos, que debieron de tener una relevancia limitada en comparación con los periodos anteriores (Zapata, 2000). Los escasos análisis palinológicos han reportado diferentes pólenes de cereales domésticos en los yacimientos de El Juyo y Pico Ramos (Zapata, 1995). Algo más abundantes son las evidencias obtenidas por los análisis carpológicos de El Cráneo, Lumentxa, Kobaederra y Arenaza (Zapata, 2002), que demuestran la presencia en niveles calcolíticos de semillas y granos de cereal como las diferentes variedades de trigo, pero también otros cultivos como la escanda o el mijo, que se documenta por primera vez en el Cantábrico en el nivel calcolítico de Kobaederra, aunque no existen dataciones directas sobre granos de este cereal que avalen su antigüedad. A su vez, también se han encontrado semillas de avenas o leguminosas.

Respecto a la ganadería calcolítica, se observa un predominio reseñable de los pequeños rumiantes como las ovejas y cabras (30%), seguido de las vacas y los cerdos en porcentajes similares (15%) y con una escasa y dudosa presencia del caballo doméstico (Ontañón, 2003). Otros datos respecto a las cabañas ganaderas indican una estrategia selectiva de los ungulados domésticos según el tipo de especie, su edad y su sexo, como en el caso de El Mirón (Peréz Ripoll y López Gila, 2012). De modo general, se sacrifican los animales maduros a excepción del porcino. En el caso de los cerdos, esto se explica por su probable consumo cárnico y posterior aprovechamiento de su piel, fibras o huesos como soporte de instrumentos de producción (Altuna y Mariezkurrena, 2012). Este modelo implica una gran relevancia de los productos secundarios, tanto nutricionalmente (lácteos), como a nivel artesanal o como fuerza de trabajo en el caso de las ovejas, cabras y vacas. En el ganado lanar y porcino los machos son sacrificados a una edad más temprana que las hembras, que se destinan preferentemente a la reproducción y explotación láctea (Altuna y Mariezkurrena, 2009). El aporte de recursos cinegéticos durante este periodo debe considerarse como secundario y complementario a la domesticación animal. Los análisis arqueozoológicos ponen de manifiesto la caza del ciervo como una práctica más o menos recurrente (Sierra Sainz-Aja, 2014). Otras especies han sido documentadas en porcentajes muy pequeños como el perro, lagomorfos, mustélidos y carnívoros. El primero de ellos suele aparecer en contextos donde hay restos de fauna salvaje (Peréz Ripoll y López Gila, 2012), mientras que los siguientes han podido cazarse tanto por su valor nutricional como para el abastecimiento de pieles.

Con respecto a la actividad recolectora del medio marino, existen escasas referencias a la presencia de conchas de molusco en niveles calcolíticos cantábricos en cuevas como Los Gitanos o Santimamiñe, entre otros (López Quintana, 2011; Álvarez-Fernández et al., 2014), aunque la presencia de niveles más antiguos con un volumen de conchas mayor en esos mismos yacimientos permite pensar que se trate de contaminaciones. En algunas ocasiones los restos son contados y otros forman pequeñas brechas de conchero en las estratigrafías. Estas son encontradas sobre todo en yacimientos de ocupación, y una pequeña representación (más cargada de contenido simbólico y como elemento decorativo), en contextos funerarios. Los taxones más

representados siguen siendo los del género *Patella*, y *Phorcus lineatus*, mientras que en aquellos yacimientos cercanos a estuarios tienen especial importancia las ostras o los mejillones (Ontañón, 2003). Por lo tanto, la recolección de moluscos marinos con fines alimenticios adquiere durante el Calcolítico una menor importancia que en periodos anteriores, consolidándose como una actividad cada vez más marginal de la dieta de estos grupos. La pesca, al igual que la recolección, está representada por unos pocos ejemplos en toda la región. Se han documentado restos vertebrales de peces fluviales en los yacimientos vascos de Urtao II y Santimamiñe (Altuna, 1989; Roselló Izquierdo y Morales Muñiz, 2011). No se tienen referencias respecto al hallazgo de restos piscícolas marinos. Adicionalmente, cabe destacar para este periodo los datos obtenidos mediante los estudios de isótopos estables y elementos traza realizados en Pico Ramos (de la Rúa et al., 1995; Sarasketa-Gartzia et al., 2018), los cuales proporcionan resultados contradictorios sobre la dieta de estos individuos, basada en el consumo de plantas C_3 y productos cárnicos, según los primeros; y en recursos estuarinos en base a los segundos.

Una actividad que conviene destacar, pues constituye el origen de la aparición de los metales, es la minería, que nace en el Calcolítico a partir de la explotación de las minas de cobre de El Aramo y El Milagro en Asturias (Blas Cortina, 1998). De sus explotaciones proviene una gran cantidad de aperos para trabajar el mineral, destacando hachas de piedra, percutores óseos y otros instrumentos realizados en asta de ciervo para extraer el cobre. La actividad minera, por lo tanto, debió de ser muy destacable, en virtud del volumen de instrumental metálico documentado a lo largo de toda la región cantábrica (Blas Cortina, 1983), así como de las primeras evidencias de contaminación consecuencia de las actividades mineras (Martínez Cortizas et al., 2016).

Por último, parece que en esta época se está produciendo un aumento de la complejidad social, apareciendo jerarquías en los grupos, que se perciben tanto por la categoría individual de algunas tumbas, como por la presencia de algunos objetos de prestigio (Ontañón, 1995), como el puñal de la Garma (Arias et al., 1999). Estos personajes tendrían un papel preeminente sobre el resto de la sociedad, aunque se desconoce de qué tipo sería esta estratificación social. Además, el creciente hallazgo de puñales, la clásica panoplia de guerrero campaniforme, y la presencia de signos de violencia, conflicto o matanzas quedan atestiguadas en los huesos de los yacimientos como San Juan Ante Portem Latinam (Vegas et al., 2012; Fernández-Crespo et al., 2018) en Álava, y el Longar (Soto y Martija, 1995) en Navarra, lo que denota un aumento de la complejidad social y una territorialidad creciente.

Junto a este incremento de la complejidad social producido durante el Calcolítico, es reseñable el comienzo de una red de intercambios y un comercio regional, que se explica por el hallazgo de materiales exóticos y alóctonos en diferentes yacimientos de la región, así como una circulación de ideas, materiales como las cerámicas (Vega Maeso, 2015) y personas, evidenciada por los análisis isotópicos de estroncio (Sarasketa-Gartzia et al., 2018) o los datos genéticos (Olalde et al., 2019).

1.3.4.6. Comportamiento simbólico y funerario

El estudio del mundo funerario del calcolítico cantábrico evidencia la existencia de una variabilidad de prácticas sepulcrales notable. Los enterramientos han sido documentados en cuevas sepulcrales, megalitos y minas. Esa heterogeneidad es observada en el tipo de contextos funerarios observados, en su emplazamiento topográfico, en los modos de inhumación, en la composición de los ajuares y en los perfiles demográficos de los inhumados (Ontañón, 2003). A diferencia de lo que ocurría

durante el Neolítico, la presencia de restos humanos en los yacimientos es mucho más apreciable cuantitativamente, lo que permite pensar un aumento demográfico considerable durante esto periodo. No solo por los testimonios que nos ofrecen los cientos de cuevas sepulcrales documentadas sobre todo en Cantabria y el País Vasco, sino también por la presencia de restos humanos en dólmenes y túmulos, mucho más frecuente que en tiempos neolíticos (Ontañón y Armendariz, 2005).

Se denomina cuevas sepulcrales al conjunto de cuevas de pequeñas dimensiones, incluso a veces simples oquedades en la roca caliza que dan sepultura a un número variable de seres humanos. Suelen estar formadas por galerías pequeñas, techos bajos y accesos, cuanto menos, difíciles. En ocasiones, se levantan en escarpadas paredes calizas, donde es necesario trepar para acceder a ellas, y en otras, la boca de la cueva es reducida (Armendariz y Etxeberria, 1983). Dentro de este espacio sepulcral se seleccionan en algunos casos las zonas de estas cavidades más reducidas y protegidas, como las paredes o los nichos naturales que ofrece la roca caliza. En otras ocasiones, donde las cuevas son lo suficientemente inaccesibles y angostas, no se tiene especial consideración por proteger aún más los restos, como si la morfología de la cueva fuera ya suficiente por sí sola (Armendariz, 1992). El sistema de inhumación consiste, en la gran mayoría de los casos, en la simple deposición de los cadáveres sobre la superficie de las cuevas en los distintos lugares elegidos para ello. No se realizan fosas, ni ningún tipo de estructura perimetral o cubrición, ni alteración artificial de la superficie. Sí se ha constatado en muchas de ellas reagrupamientos de los huesos más identificables (cráneo y huesos largos) y, por lo tanto, distintas fases de enterramiento (Armendariz, 1999). Los enterramientos destacan por ser colectivos como se puede observar en el complejo de La Garma (Arias y Ontañón, 2008; Gutiérrez Cuenca, 2010), Los Avellanos I y II (González-Rabanal et al., 2020), Pico Ramos (Zapata, 1995), Urtao II (Etxeberria, 1989) o Abauntz (Utrilla et al., 2007), con algunas cuevas sepulcrales que superan ampliamente la decena de inhumaciones. No obstante, también existen algunos casos de inhumación individual. Sin embargo, lo que destaca por encima de todo es la existencia justificada (en muchos casos) de un sistema de andamiaje para hacer llegar los cuerpos a las cuevas más inaccesibles, ya sea mediante el izamiento o arriamiento mediante cuerdas, sofisticados andamios (para la época en cuestión), u otro tipo de sistemas (González-Rabanal et al., 2017b). De lo contrario, no se entendería el acceso a estas cavidades. En cuanto a los tipos de ajuar destaca la gran variedad de materiales de diferente índole (cerámicas, industrias líticas, óseas o metálicas, objetos de adorno metálicos, fauna…). No obstante, la seña de identidad principal de estos ajuares es el carácter paupérrimo de los registros, ya sea porque no se han documentado ningún tipo de ajuares en muchas de ellas, por su alta fragmentación o a causa de la violación del depósito por buscadores de tesoros. El hecho de que los cadáveres se encuentren en superficie favorece esta escasez de elementos de ajuar y la remoción de los materiales (Armendariz, 1992).

Respecto a los dólmenes y túmulos de la región, se han conservado restos humanos en Larrarte y Mendubi Zelaia (Mujika, 2007-2009; Mujika y Armendariz, 1991). Los ajuares de estos monumentos calcolíticos difieren de los anteriores documentados durante el Neolítico en esos mismos yacimientos. En ellos suelen aparecen cerámica campaniforme, puntas de pedúnculos y aletas, cuentas de collar, ámbar y algunos restos metálicos de diferente índole (Arias et al., 2005). Además, suelen aparecer en el interior de cistas construidas en el interior del dolmen primigenio, lo que permite confirmar la reutilización de los mismos.

Las cuevas sepulcrales se dan en zonas bajas litorales o cercanas a los valles fluviales, de densa ocupación, donde se dan todas las actividades económicas y el espacio de habitación. No superan generalmente los 400 metros de altura. No obstante, se busca la separación del espacio funerario del espacio de habitación, por eso se eligen cavidades angostas e inaccesibles. Por su parte, las estructuras megalíticas se alzan en zonas de media-alta montaña, en zonas alomadas de gran visibilidad y en puntos prominentes del paisaje, lo que responde a un deseo de monumentalizar. Estas zonas son de baja densidad poblacional, al menos durante una gran parte de año, ya que en estos lugares se dan unas condiciones climáticas más adversas. Por lo que, en estas zonas se daría una especialización económica bien definida, ya sea ganadería o minería. Además, se establecen en zonas de frontera asociadas al tránsito humano y al contacto entre grupos (Ontañón y Armendariz, 2005).

La historiografía ha ofrecido dos hipótesis diferentes a este fenómeno. Por un lado, la tradicionalista señalaba que dos poblaciones diferentes habrían convivido en una misma época, como consecuencia de la migración al norte de las gentes de la meseta, que practicaban el megalitismo como forma de dar sepultura a sus muertos. En esta región, habitarían otras gentes cuya forma de enterrar a sus allegados se basaría en el fenómeno de las cuevas sepulcrales, que por otra parte tiene una marcada tradición en fases más antiguas de la Prehistoria cantábrica (Arias y Pérez Suarez, 1990). No obstante, otra hipótesis actualizada, a partir de los ajuares analizados en unos y otros espacios muestran que más bien estos dos fenómenos serían dos respuestas socioeconómicas distintas a una misma realidad cultural (Ontañón y Armendariz, 2005). Esta segunda hipótesis ha sido corroborada mediante la técnica de isótopos estables en la Rioja alavesa, donde esas diferencias han sido confirmadas por los análisis isotópicos efectuados sobre restos humanos en megalitos y cuevas sepulcrales, que han mostrado una especialización económica dependiendo del lugar de inhumación elegido (Fernández-Crespo y Schulting, 2017).

Por otra parte, también existe un tercer tipo de contexto mortuorio, el de los hallazgos antropológicos asociados a las minerías prehistóricas del cobre de El Aramo y El Milagro, que respondería a otro tipo de práctica funeraria relacionada con la explotación del mineral del cobre en las minas, inhumando a los mineros en su propio ambiente de trabajo, sobre todo en galerías ya en desuso vinculando su vida en el más allá con su vida cotidiana (Blas Cortina, 2003). Esta práctica está documentada cronológicamente por radiocarbono en el tránsito del Calcolítico a la Edad del Bronce (Blas Cortina, 1996).

Otro testimonio del comportamiento simbólico y territorial de los grupos calcolíticos de la región lo configuran las estaciones de arte esquemático de la región, aunque una buena parte de estas es difícil atribuirlas a este ámbito cronocultural. Algunas representaciones que podrían tener vinculación con el mundo espiritual del Calcolítico Final son el Ídolo del Hoyo de La Gándara (Rionansa) (Saro y Teira, 1992) y los de Sejos (Polaciones) (Bueno Ramirez, 1982), el Ídolo de Peña Tú (Asturias) (Hernández-Pacheco et al., 1914) y Tabuyo del Monte (León) (Almagro Basch, 1972). Los motivos de Sejos y Peña Tú forman parte de espacios de carácter ritual asociados, en ambos casos, a monumentos megalíticos. Estos se relacionan con el periodo campaniforme gracias al análisis de los puñales representados en los mismos (Bueno Ramírez, 1981; Balbín Behrmann, 1989), si bien hay autores que proponen su pertenencia a un momento inmediatamente posterior del Bronce Antiguo (Saro y Teira, 1992). Estas representaciones, relacionadas, al menos en sus orígenes, con el megalitismo, constituyen un ejemplo de perduración del significado sagrado de unos lugares determinados, ya establecido en el Neolítico Final (Arias, 1991), que se debe poner en

relación directa con el modo de uso del territorio de los grupos humanos que habitaron esta región a lo largo del III milenio ca. BC. Este fenómeno se debe paralelizar, con el de la aparición de ajuares campaniformes en estructuras monumentales de enterramiento que, como es hoy ampliamente reconocido, significa la existencia de una clara continuidad en unos usos funerarios establecidos ya más de un milenio antes (Ontañón, 2005a).

1.3.5. Edad del Bronce

1.3.5.1. Historiografía

Las tendencias historiográficas de la Edad del Bronce se desarrollaron paralelamente a las vistas para el Calcolítico. Durante los primeros años del siglo XX destacan las figuras de J. Fernández Menéndez (Fernández Menéndez, 1923), párroco de Vidiago investigador autodidacta y descubridor del yacimiento de la cueva del Bufón; Barandiarán, quien excavó Santimamiñe (Aranzadi et al., 1931), y J. Martínez Santa Olaya que comienza a observar relaciones entre los contextos de las cuevas cántabras y la cultura del vaso campaniforme (Martínez Santa-Olalla, 1930). Los investigadores asturianos, fuertemente influenciados por la obra de Bosch Gimpera, tratarán de caracterizar distintos grupos culturales a partir de la comparación estilísticas de las vasijas cerámicas y los restos metálicos (Cubas, 2009). Por otro, Barandiarán, Eguren y Aranzadi en el País Vasco, optaron por una orientación antropológica que pretendía la explicación de los modos de vida y la evolución cultural del pueblo vasco (Barandiarán, 1953).

Tras el parón de las investigaciones durante la guerra civil, Carballo asume la dirección del Museo Regional de Prehistoria de Santander, desde la que encarga a los peones camineros de la Diputación Provincial de Santander la exploración de abundantes yacimientos de la región. Durante dos décadas este equipo realizó numerosas prospecciones y sondeos en diferentes cavidades de dicha provincia cuyos materiales pasaron a formar parte de la colección del actual Museo Regional de Prehistoria y Arqueología de Cantabria (MUPAC) (Vega Maeso, 2015). Asimismo, la investigación en Asturias se focaliza en el recién creado Servicio de Investigaciones Arqueológicas y en la nueva sede del museo provincial. En el contexto de esta institución se realiza un trabajo de síntesis a partir del estudio de piezas metálicas que se traduce en un estudio cronocultural de las primeras fases de la metalurgia (Aragoneses, 1953). Sin embargo, no será hasta mediados de la década de los 60 cuando se conozcan la mayor parte de los yacimientos con evidencias de la Edad del Bronce. En Cantabria, destacan la prospección vinculada al recién creado Seminario de Arqueología y Prehistoria Sautuola (SAAS), que continuó con la labor de los Camineros de Diputación a través de su sección de Espeleología (SESS) y a su principal responsable, Regino Rincón (Moure, 1995). A ellos se deben el descubrimiento e intervención en yacimientos como El Aer, Los Avellanos, La Castañera o El Ruso, el hallazgo de muchas piezas y el descubrimiento de algunos depósitos broncíneos (Rincón Vila, 1985). En Asturias, destaca nuevamente la publicación llevada a cabo por Blas Cortina de gran cantidad de materiales metálicos, óseos y cerámicos de contextos atribuibles a la Edad del Bronce (Blas Cortina, 1983).

En los últimos 30 años se produce un cambio hacia posiciones procesualistas en Asturias y Cantabria, mientras que, en el País Vasco, la tradición histórico-cultural sigue fuertemente arraigada. Destacan algunos trabajos sobre el campaniforme del País Vasco (Alday, 1995), la cerámica tipo “Trespando” (Arias et al., 1986) y las prospecciones llevadas a cabo por el Colectivo de Ampliación de Estudios de

Arqueología y Prehistoria en cuevas de Cantabria (CAEAP) (Muñoz Fernández, 1992), el cual se encargó de la confección de diferentes catálogos de cavidades y la carta arqueológica de la región (Muñoz Fernández y San Miguel Llamosas, 1987). A pesar de la falta de secuencias estratigráficas fiables y de cronologías absolutas más precisas, durante este tiempo se ha construido un importante *corpus* documental sobre este periodo, sobre todo desde el mundo funerario, con el descubrimiento y excavación de numerosas cuevas sepulcrales (Armendariz, 1992) y la reutilización de los sepulcros megalíticos a partir del estudio de sus ajuares y a las dataciones radiocarbónicas (Mujika, 2007-2009; Mujika y Edeso, 2011). A sí mismo las cerámicas de varios yacimientos han sido estudiadas con técnicas modernas (Cubas et al., 2013; Vega Maeso, 2015), así como la excavación de algunos yacimientos como San Adrián (Tapia et al., 2016), La Garma (Arias et al., 1999), El Mirón (Straus y González Morales, 2012), La Castañera (Vega-Maeso et al., 2016), Arangas (Arias et al., 2013) o El Mazo (Gutiérrez-Zugasti et al., 2018), que han podido identificar actividades de subsistencia. Asimismo, se han realizado tesis doctorales cuyos materiales de estudio eran, en parte, de la Edad del Bronce (Ruiz Cobo, 1991; Vega Maeso, 2015), así como las primeras síntesis modernas del periodo para la región (Arias y Armendariz, 1998; Blas Cortina, 2011a).

1.3.5.2. Cronología

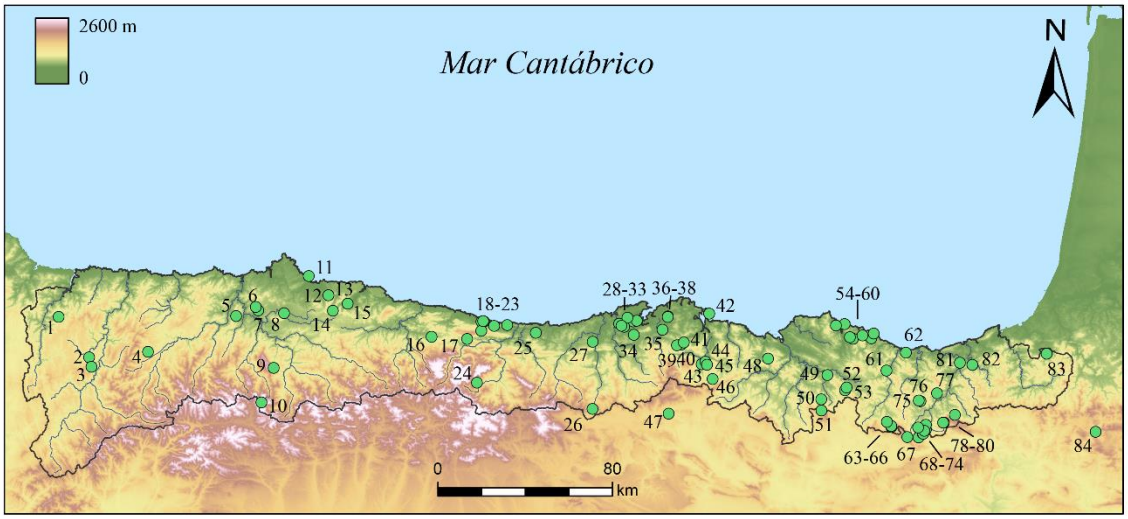
La Edad del Bronce cantábrica es un periodo todavía menos conocido que el Calcolítico, ya que se carece de estratigrafías completas para establecer una secuencia cronológica de calidad (Alday, 1992b). La mayoría de los hallazgos documentados en esta época la constituyen piezas metálicas descontextualizadas consecuencia de hallazgos aislados, mientras que la mayor parte de los yacimientos de estudio con dataciones radiocarbónicas pertenecen a contextos funerarios (Figura 12). Los límites cronológicos propuestos se basan en la periodización realizada por Lull et al (1992) y Gómez de Soto (1991) a partir del estudio estadístico de las dataciones radiocarbónicas de Europa (Gomez de Soto, 1991; Lull et al., 1992) y aplicadas por Arias y Armendáriz (1998) a la región cantábrica (Arias y Armendariz, 1998). De esta forma, la periodización propuesta se desarrolla entre el 3800-2600 BP (2200-750 cal BC) subdividiéndose a su vez en Bronce Antiguo (3800-3350 BP; 2200-1600 cal BC), Bronce Medio (3350-3000 BP; 1600-1250 cal BC) y Bronce Final (3000-2600 BP; 1250-750 cal BC).

1.3.5.3. Cultura material

El principal problema del estudio de la cultura material de la Edad del Bronce lo constituye la escasez de estratigrafías, que impiden la adscripción de los materiales con seguridad a esta etapa. La mayoría de ellos han sido recuperados en épocas antiguas, están descontextualizados o sus referencias son extremadamente vagas y difusas. Muchos materiales, dada su morfología, pueden pertenecer a un momento u otro de la Edad del Bronce e incluso pueden encontrarse paralelos durante el Calcolítico. Por lo tanto, la mayoría de los materiales están constituidos por cerámicas e instrumentos metálicos de muy diversa índole, encontrados en depósitos al aire libre o en la superficie de las cuevas (Arias y Armendariz, 1998).

Respecto a la industria cerámica, cabe destacar una serie de cerámicas inciso-impresas que se han documentado a la largo del Cantábrico en yacimientos como Trespando, Arangas, Cueva Rodríguez, La Llana, El Bufón, Los Avellanos, El Aer, La Castañera, Las Lapas, Santimamiñe, Kobaederra, Arenaza o Igaratza Sur, entre otros. Estas cerámicas han sido definidas como tipo “Trespando”, aparecen en contextos arcaicos con elementos del campaniforme tardío y algunos sitios han sido datados en la

transición Calcolítico-Bronce Antiguo (Vega Maeso, 2015). La cerámica de este tipo ha sido habitualmente vinculada con los espacios funerarios en cueva**,** lo que pone de manifiesto que estas piezas se emplean dentro de los actos ceremoniales que forman parte del ritual funerario. Esto no excluye que las vasijas dejadas como ajuar junto a los muertos no hayan tenido un uso doméstico (Vega Maeso et al., 2021), aunque en los yacimientos con niveles de habitación de este periodo (Vega Maeso, 2006), no han aparecido o son particulares (Arias et al., 1999). Se trata de cerámicas de motivos simples utilizadas como vajilla de servicio y como recipientes de almacenaje, cocidas a fuego abierto con materiales primas locales, por lo que se puede confirmar el carácter local y de autoconsumo de estas producciones, aunque debieron existir intercambios. Por otra parte, otras cerámicas sin decorar vinculables al Bronce Final han sido documentadas en Peña Forua, Santimamiñe y Kobeaga I. También otros fragmentos cerámicos excisos en Cofiar y Santillana y los excepcionales casos de boquique de El Linar y decoración incisa de Guirnaldas del Abrigo de La Castañera (Vega Maeso, 2015).



1. Os Castros. 2. Chao San Martín. 3. Pelou. 4. San Chuis. 5. Picu La Forca. 6. Piedrafita 5. 7. La Paloma. 8. Torca l'Arroyu. 9. El Aramo. 10. La Paré de los Cinchos. 11. La Campa Torres. 12. Monte Deva 5. 13. Monte Deva 3. 14. El Cantón I. 15. Camoca. 16. El Milagro. 17. Arangas. 18. El Toral III. 19. La Llana. 20. El Mazo. 21. Sierra Plana 24. 22. Fuentenegroso. 23. El Espinoso. 24. Peña Oviedo. 25. Piedrahita. 26. El Agua. 27. Los Murciélagos. 28. El Calero II. 29. Portillo del Arenal. 30. El Pendo. 31. El Ruso. 32. El Mapa. 33. El Ostrero. 34. La Castañera. 35. Cuesta de la Encina. 36. La Garma A. 37. La Garma B. 38. Peredo. 39. El Cubío del Escalón. 40. Cofresnedo. 41. Las Grajas. 42. La Fragua. 43. El Aer. 44. El Mirón. 45. Las Pajucas. 46. Bernalta I. 47. Palomera. 48. Arenaza. 49. Arlanpe. 50. Mendigana. 51. Urratxa III. 52. Atxuri I. 53. Askondo. 54. Katillotxu I. 55. Gerrandijo. 56. Santimamiñe. 57. Kobaederra. 58. Kobeaga. 59. Abbitaga. 60. Lumentxa. 61. Moru. 62. Urtiaga. 63. Nardakoste IV. 64. Arrikrutz. 65. Iritegi. 66. Anton Koba. 67. San Adrián. 68. Zorroztarri. 69. Antzuzkar. 70. Etxegarate. 71. Haltzerreka. 72. Unanibi. 73. Aitxu. 74. Atxurbi. 75. Mandubi Zelaia. 76. Larrarte. 77. Intxur. 78. Ondarre. 79. Arraztarangaña. 80. Arritzaga. 81. Buruntza. 82. Mulisko Gaina. 83. Berroberría. 84. Aizpea.

Figura 12. Mapa de los yacimientos de la Edad del Bronce de la región cantábrica con dataciones radiocarbónicas.

La mayor parte de las evidencias tecnológicas de la Edad del Bronce de la región la constituyen objetos metálicos de contexto difuso. Un instrumento sobresale por encima de los otros, las hachas planas, que pueden ser cronológicamente ordenadas a partir de su secuencia evolutiva en base a su desarrollo morfo-tipológico (Harbison, 1967), aunque esta seriación debe ser utilizada con cautela, como un mero carácter orientativo.

El primer conjunto de hachas, adscrito crono-culturalmente al Bronce Antiguo, y con ciertas semejanzas a las hachas calcolíticas, de aspecto arcaico y más tosco que las hachas de tipo "Cabrales", han sido encontradas en Los Fitos, Gamonéu, Calerón, Pico Jano, Las Monedas, Peña Forua y Délica. Más cercanas al tipo "Cabrales", pero todavía demasiado arcaicas, son las hachas de Santa Cruz, Cangas del Narcea y Santibanes de Murias. Al tipo "Cabrales", de en un momento avanzado del Bronce Antiguo se

adscriben los depósitos de Asiego, Gueraño y Villoria. Algo más modernas, y atribuibles al Bronce Medio, estarían las hachas tipo "Bujoes", hachas de un filo más extendido que han sido documentadas en Frieres, Box, Puente de la Maza, Tina Mayor y la mina de El Milagro. El estadio más evolucionado de las hachas planas lo configuran algunos ejemplos (Figares, Santianes y El Linar) de hachas con un filo semicircular, fabricadas en moldes bivalvos, que han sido propuestas bajo el nombre de tipo "Barcelos" (Arias y Armendariz, 1998). También a finales del Bronce Medio y principios del Bronce Final empiezan a aparecer otro tipo de hachas de rebordes, cercanos a modelos foráneos como la de El Pendo, Revilla de Camargo, Zabalaitz y Petrinaitz, y también *palstaves* como los de Pruneda o Virgen de la Peña. Esto parece indicar una gran variedad tipológica a lo largo de toda la región durante el Bronce Antiguo y el Bronce Medio. Sin embargo, la metalurgia del Bronce Final está dominada por las hachas de talón y anillas, con más de un centenar de ejemplos, la mayor parte de ellos en Asturias, aunque también existe variabilidad tipológica en este periodo, como atestiguan las hachas de apéndices de Los Mazos, la de cubos y anillas de Navelgas, así como el molde para la fabricación de hachas de cubos y anillas encontrado en Los Oscos (Blas Cortina, 1983).

Otros ejemplos de la cultura material de este momento, son los relacionados con el contexto de las armas, como las tres espadas recuperadas en Cuevallusa, el ejemplar de Entrambasaguas, o la espada recientemente reaparecida de Sobrefoz, de cronología relacionada con el Bronce Final (Almagro Gorbea, 1976; Brandherm, 2007). También, los puñales de remaches con hojas muy robustas y nervio central de El Gumial, Arangas, El Castillo, El Juyo, Riotuerto, Cerro de los Lombanos, Peña Cabarga, e Iruxape III (Fernández Manzano, 1984; González Sainz y González Morales, 1986); o las puntas de flecha metálicas de El Castillo, La Flecha, Codisera, La Lastrilla, La Garma B, Arenaza, Ausokoi, Kurtzia, Obioneta Sur, Iruaxpe III y Goldanburu para la transición Bronce Antiguo-Bronce Medio, y los puñales del Bronce Final de Arenaza, Hinojedo Penácaros y Tineo (Serna, 1983; Fernández García, 1997).

Entre las novedades de tipológicas documentadas a lo largo del Bronce, cabe señalar la aparición de varias hoces de bronce, como los ejemplares de Miranda y Ponga y el molde para fabricarlas de Castropol (Blas Cortina, 1983; Fraile Vicente, 2008). También se erigen como una novedad del periodo las puntas de lanza con enmangue tubular de Trescares, Llaguna de la Fana, Sobrefoz, Pico Cordel, Cervajera e Hinojedo (Fernández Manzano, 1985). Por último, destacar dos objetos especiales hallados en este momento: el disco de bronce del Chao San Martín (Villa y Cabo, 2003) y el famoso caldero de Cabárceno, un gran recipiente de forma esférica elaborado con chapas de bronce unidas por remaches cónicos (Blas Cortina, 2007b). Estas tipologías se observan a lo largo del Atlántico por primera vez a partir del Bronce Final, aunque su adscripción cronológica resulta confusa.

Parece obvio, por lo tanto, que ya desde el campaniforme, pero sobre todo durante la Edad del Bronce se produjo una intensificación de los episodios de violencia y exaltación de la figura del guerrero (Blas Cortina, 2011a), tal y cómo atestigua tanto la cultura material como la actividad gráfica. Otro aspecto destacable de este periodo, y relacionado con una estratificación y jerarquización de la sociedad cada vez más creciente, es el hallazgo de algunas (aunque escasas) piezas de oro, lo que denota el débil desarrollo de la orfebrería en comparación con otras regiones vecinas. Los objetos de adorno documentados son el anillo de tiras de la Mata'l Casare (Blas Cortina, 1994), los discos aúreos de Oviedo, las cuentas de oro batido de Trikuaitzi I, el anillo en forma de espiral de Ausokoi (Alday, 1992a) para el Bronce Antiguo y Bronce Medio; y la pulsera de Gerrandijo o los cuencos de Axtroki y Langagorri del Bronce Final (Barandiarán,

1973b). Por otra parte, se documentan elementos de adorno en otros metales, como el bronce. Este es el caso de los brazaletes de Llamero, la pulsera de Antzuzkar, el brazalete de Aller (Blas Cortina, 1983), o las pulseras de El Espinoso y Fuentenegroso (Barroso et al., 2007; González-Rabanal, 2014).

1.3.5.4. Patrones de asentamiento

Los lugares de habitación de la Edad del Bronce en la región cantábrica son un enigma. Los yacimientos en cuevas y abrigos son los más comunes, aunque destacan todos ellos por la escasa potencia estratigráfica de sus niveles, lo que pone de relieve el carácter esporádico de estas ocupaciones (Blas Cortina, 2011a). Existen algunas excepciones donde se han hallado restos de estructuras de hábitat como cabañas, hogares, agujeros de poste y ocupaciones más intensas como los yacimientos de Arenaza (Apellaniz, 1977), San Adrián (Tapia et al., 2016), La Garma (Arias y Ontañón, 2008), El Mirón (Straus y González Morales, 2012), La Castañera (Vega Maeso, 2015), Arangas (Arias et al., 2013) o El Mazo (Gutiérrez-Zugasti et al., 2018). De otra manera, la gran mayoría de las cuevas han sido destinadas como lugares de enterramiento, lo que introduce un sesgo importante a la hora de documentar los lugares de habitación en estos contextos kársticos. Esto hace pensar que los lugares de habitación de la Edad del Bronce constituyesen poblados al aire libre, construidos con materiales perecederos en una región donde la visibilidad arqueológica resulta altamente complicada debido a la masa vegetal que la recubre (Arias y Armendariz, 1998). En los últimos años la excavación de nuevos yacimientos ha puesto de manifiesto la existencia lugares de hábitat al aire libre, como es el caso de Haltzerreka (Guipúzcoa), en el que se ha recuperado un variado conjunto de restos cerámicos, líticos y de macrorrestos vegetales (Mujika et al., 2009; Ruiz Alonso, 2009), y el horno del Bronce Final encontrado en Vigaña (Asturias) (Fernández Mier y González Álvarez, 2013). Del mismo modo, existen referencias más vagas de habitación al aire libre en contextos del Bronce Final en Peña Oviedo (Díez Castillo, 1995), El Ostrero (Bolado, 2020), Intxur o Moru (Mujika, 2017). Por otra parte, se ha planteado la hipótesis de que los orígenes del poblamiento castreño cantábrico, adscritos cronológicamente a la Edad del Hierro, se remonten en realidad al Bronce Final, como así lo atestiguan algunos hallazgos metálicos vinculables a este periodo en castros del Hierro o incluso la obtención de algunas dataciones radiocarbónicas de relativa antigüedad en los castros asturianos de La Campa Torres, San Chuis, Os Castros, Camoca, Pelou, el Picu la Forca o El Chao San Martín (Maya y Cuesta, 1992; Cuesta et al., 1996; Villa y Cabo, 2003; Villa y Menéndez, 2009; Marín Suárez, 2011; Villa, 2013).

1.3.5.5. Estrategias de subsistencia

La escasez de excavaciones y la mala información acerca de los lugares de habitación de los grupos humanos de la Edad del Bronce cantábrica impide un mejor conocimiento de las actividades económicas de estos grupos. Hasta el momento se han recuperado semillas de cereal en los niveles del Bronce de los yacimientos de Arenaza y Kobaederra. Entre ellos destacan las diferentes variedades de trigo como en los periodos anteriores (Zapata, 2002; López-Dóriga, 2016), y una presencia cada vez más importante de cultivos de plantas C_4 como el mijo o el panizo a partir del Bronce Final (Buxó y Piqué, 2008). Esto indica que existiría un sistema agrícola desarrollado y diversificado.

Con respecto a la cabaña ganadera, la información existente es mucho menor que en periodos previos. Los estudios arqueozoológicos muestran que la ganadería seguiría estando dominada por el ganado ovicaprino, y con una escasa representación de la

caza en porcentajes por debajo del 3%, como así atestiguan yacimientos como Arenaza, El Mirón o La Castañera (Altuna y Mariezkurrena, 2007-2008; 2012; Sierra Sainz-Aja, 2014).

La minería prehistórica nacida durante el Calcolítico continuó a lo largo de toda la Edad del Bronce, como así atestiguan los hallazgos de depósitos metálicos como los de Asiego o Gamonéu (Blas Cortina, 2011a). El laboreo de las minas de El Aramo o El Milagro se mantuvo en el milenio siguiente, llegando incluso a documentarse labores metalúrgicas en el exterior de las minas (Blas Cortina y Rodríguez del Cueto, 2015). También se ha hallado evidencias de explotaciones mineras durante la Edad del Bronce en la mina de Arritzaga (Urteaga et al., 2009). Se han documentado algunos moldes sobre todo en Asturias, y junto a la información proporcionada por las hachas metálicas, se pueden inferir aspectos acerca del proceso de fundición del mineral. Estos moldes fueron monovalvos durante el Calcolítico y Bronce Antiguo y bivalvos a partir del Bronce Antiguo. Respecto a las aleaciones, parece claro que el bronce (un bronce puro sin impurezas de otros minerales) se empezó a utilizar en el Bronce Medio, mientras que en el Bronce Final se introducen aleaciones ternarias con contenidos variables de plomo (Blas Cortina et al., 1992).

Una práctica cada vez más frecuente en estas sociedades campesinas la constituye la de los intercambios comerciales, cuyas evidencias se multiplican desde los inicios de este periodo. Se han documentado diversos objetos de adorno de procedencia transpirenaica como en Kobeaga I y Trikuaizti. Otras piezas excepcionales se relacionan con el mundo atlántico como los discos de Oviedo, los calderos con remaches del tipo “Cabárceno”, las espadas de Cuevallusa, las hachas tipo “Barcelos”, las puntas de lanza tipo “Vénat” o el anillo de tiras de la Mata’l Casare (Arias y Armendariz, 1998; Blas Cortina, 2011a). Sin embargo, la discusión sobre la procedencia, la importación de estas piezas o si se trata en realidad de una copia local de los modelos foráneos continúa vigente. En todo caso, los contactos existían, ya fuese mediante intercambio de materias primas, objetos o ideas de los mismos. En los últimos años, se ha demostrado que estos contactos no solo fueron comerciales, sino que también implicaron grandes movimientos de personas a lo largo de toda la Edad del Bronce. Los estudios genéticos han revelado que hubo una migración desde Centroeuropa que introdujo la ascendencia de la estepa en la península ibérica desde el campaniforme y que tuvo gran impacto en las sociedades de la Edad del Bronce (Olalde et al., 2018; 2019).

1.3.5.6. Comportamiento simbólico y funerario

Las prácticas funerarias de la Edad del Bronce cantábrica destacan por la variedad de ritos documentados (Arias y Armendariz, 1998). Durante el Bronce se reutilizaron los viejos monumentos megalíticos para depositar enterramientos como ejemplifican las necrópolis tumulares de La Cobertoria (Blas Cortina, 1993), Murumendi, Aizkorri y Aralar (Mujika, 2007-2009), con presencia de objetos metálicos y cerámicos propios de este momento, pero en dólmenes cuya morfología recuerda a los monumentos más antiguos. También se construyeron algunos monumentos nuevos, como los monumentos megalíticos de Piedrafita y Monte Deva (Blas Cortina, 1990) o los vascos de Ondarre, Zorroztarri, Aitxu o Unanibi (Mujika, 2017).



Figura 13. Ídolo de Peña Tú. A) Foto general del monumento natural. B) Detalle de la representación artística. C) Calco de Juan Cabré.

No obstante, la mayor parte de enterramientos provienen de cuevas sepulcrales, continuando con la tradición fuertemente arraigada en la región desde el Neolítico Final/Calcolítico. La mayor parte de los yacimientos permanecen sin excavar, siendo resultado de prospecciones superficiales o pequeños sondeos o han sido objeto de excavaciones antiguas. Los cadáveres se entierran en cuevas angostas, de difícil acceso, sobre el suelo de la cavidad, y los enterramientos siguen siendo predominantemente colectivos, como ocurría durante el periodo Calcolítico (Armendariz, 1992). Se cuenta con una gran cantidad de yacimientos con dataciones sobre restos

humanos adscribibles a la Edad del Bronce. Entre otros, cabe destacar Los Cinchos, La Llana, El Espinoso y Fuentenegroso en Asturias; La Castañera, Las Pajucas, La Garma A y B, El Portillo del Arenal, Calero II, Las Grajas, Cofresnedo, El Mapa y El Aer en Cantabria; Santimamiñe, Arlanpe, Kobaederra, Lumentxa, Urratxa III, Gerrandijo y Askondo en Vizcaya; o Urtiaga, Nardakoste IV, Antzuzkar y San Adrián en Guipúzcoa. También las minas de El Aramo y El Milagro fueron lugares de inhumación durante el Bronce, al igual que en el periodo anterior (Blas Cortina, 2003; Martínez Villa, 2011).

Aunque se ha discutido anteriormente el debate en torno a la cronología de los ídolos antropomorfos cantábricos, parece que durante la Edad del Bronce de esta región se practicó un arte esquemático al igual que ocurre en otras áreas de Europa (Balbín Behrmann, 1989) (Figura 13). Dichas manifestaciones artísticas se pueden resumir en pinturas rojas, insculturas rupestres y grabados antropomorfos a menudo con armas (Arias y Armendariz, 1998). No obstante, parece que no todas estas manifestaciones pueden considerarse bajo los preceptos del arte esquemático (Díaz Casado, 1993). De todos modos, lo que trasladan este tipo de representaciones es un acaparamiento del poder por parte de élites dominantes cada vez más palpable que evidencia la complejización de la sociedad de la Edad del Bronce (González Sainz y González Morales, 1986).

Otro aspecto relacionado con el mundo ritual de la Edad del Bronce puede relacionarse con los depósitos, probablemente votivos a modo de ofrendas, de calderos en el interior de la tierra y que aparecen frecuentemente a lo largo de Europa en turberas o lagos (Blas Cortina, 2007b). Algo parecido puede ocurrir con los depósitos broncíneos con decenas de hachas, tortas de fundición u otros elementos de bronce que han sido documentados a lo largo de la región cantábrica, y que pueden tener un propósito ceremonial. No obstante, también pueden constituir lugares de almacenaje cercanos a las principales vías de comunicación y tener un claro sentido comercial (Blas Cortina, 2011a).

Capítulo 2. Planteamiento de partida, hipótesis y objetivos

2.1. Planteamiento de partida

La neolitización supuso uno de los cambios más radicales en las sociedades humanas del pasado reciente, evidenciándose una serie de cambios biológicos, tecnológicos, socioeconómicos y culturales que se iniciaron en Oriente Próximo a partir de hace aproximadamente 12000 años (Rojo-Guerra et al., 2012). La aparición de la agricultura y la ganadería, la invención de la cerámica, la transformación de una vida nómada a otra sedentaria y las innovaciones tecnológicas como la aparición de los metales, conformaron algunos de estos cambios que fueron los responsables del paso de una sociedad cazadora-recolectora-pescadora, que había actuado así durante más de dos millones de años, a una sociedad agricultora y ganadera con una nueva organización social y cultural. En la región cantábrica, el proceso de neolitización ha sido analizado con todo tipo de técnicas arqueológicas (Cubas et al., 2016), si bien aún quedan muchos interrogantes que nos permitan conocer cómo se produjo este proceso y si en realidad fue un proceso autóctono que adoptaron progresivamente los grupos humanos cantábricos (Arias, 1991), o por el contrario fueron las migraciones de poblaciones alóctonas las responsables de estos cambios (González Morales, 1996).

La discusión en torno al modelo de neolitización que caracterizó la zona cantábrica (difusión démica *vs* aculturación) es ya un clásico en la bibliografía prehistórica de la región. La relativa escasez de yacimientos clásicos de cronología propiamente neolítica, que establezcan una definición cultural precisa, frente a la abundancia de yacimientos previos (mesolíticos y paleolíticos) y otros más recientes, supone una limitación a la hora de abordar el tema desde una perspectiva convencional.

Por primera vez, este proyecto de tesis aborda el estudio de las poblaciones humanas protagonistas de la neolitización de la región cantábrica desde un punto de vista multidisciplinar, a partir del análisis integral de los restos humanos de diferentes contextos funerarios cantábricos. Este trabajo de investigación se centra en:

1) el análisis de radiocarbono y la construcción de modelos bayesianos para establecer una cronología precisa de cada depósito funerario y periodo cultural, así como de la evolución demográfica de la población,

2) el estudio antropológico y tafonómico de los restos humanos con cronologías previas y posteriores al Neolítico de varios yacimientos cantábricos, con fechas comprendidas entre el 11000-1000 cal BC,

3) el análisis de isótopos estables en humanos y fauna asociada,

4) el estudio del cálculo dental de dichos individuos,

5) el análisis de ADN antiguo de dichas poblaciones.

2.2. Hipótesis

En esta tesis doctoral se valoran las dos principales hipótesis planteadas por la investigación prehistórica, hasta el momento, en el contexto del proceso de neolitización cantábrico.

Hipótesis 1. Esta hipótesis establece que un fenómeno de colonización protagonizado por poblaciones exógenas implicaría una serie de contrastes importantes con las poblaciones locales previas, sobre todo en lo que concierne a los modos de vida, el tipo de dieta y la ascendencia genética de las mismas. Es decir, el componente agrícola y ganadero estaría muy presente en la alimentación de los grupos alóctonos, sin

evidencias de una alimentación de origen marino que caracterizó a las poblaciones mesolíticas cantábricas durante milenios. Por otra parte, la ascendencia de los individuos de estas fases iniciales neolíticas reflejaría un mestizaje genético escaso o nulo que avalaría una substitución de las poblaciones. Asimismo, las tradiciones funerarias de los nuevos grupos serían completamente diferentes a las que vemos entre los grupos mesolíticos.

Hipótesis 2. Esta hipótesis se fundamenta en una aculturación progresiva de la población local y señala variaciones menos significativas en la dieta de estos primeros grupos que adoptan comportamientos mesolíticos y que incorporan de forma progresiva los nuevos alimentos. Esto reflejaría una dieta con algún porcentaje de proteínas marinas. Por otro lado, la continuidad del componente genético cazador-recolector se mantendría en el tiempo, en proporciones considerables, lo que reflejaría la asimilación de la población local por parte de los nuevos pobladores respetando e incorporando determinadas prácticas simbólicas y funerarias.

Para contrastar ambas hipótesis se plantea una perspectiva multidisciplinar en la que se aborda un estudio amplio e integrador de los restos de humanos a partir de un análisis antropológico, tafonómico, isotópico y genético del material procedente de las recientes excavaciones, junto con la recuperación de toda la información existente de trabajos previos, y en su caso, un nuevo análisis del material correspondiente con metodologías actuales. El análisis antropológico permite la caracterización de estas poblaciones, pudiendo observar similitudes o diferencias entre ambos tipos de sociedades. Por su parte, el estudio tafonómico facilita la comprensión de las prácticas funerarias de cada periodo pudiendo tender paralelos entre los mismos, o bien diferenciar tradiciones funerarias y simbólicas netamente distintas. Los isótopos estables y el cálculo dental arrojan luz acerca de las variaciones en la dieta de estos grupos humanos mientras que el ADN antiguo ofrece información directa sobre la continuidad o discontinuidad genética de las poblaciones a través del tiempo, nuevos flujos de población, o sobre la organización del parentesco de estos grupos humanos.

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivos principales

El primer objetivo principal de este proyecto de tesis es responder a la pregunta de si la primera neolitización de la costa cantábrica se debió a un proceso de colonización con llegada de poblaciones alóctonas, por vía mediterránea o atlántica, provocando una sustitución de las poblaciones locales, o por lo contrario, se trató de una aculturación lenta y paulatina sobre un sustrato mayoritariamente constituido por poblaciones locales, que continuaron en buena medida con sus formas de subsistencia tradicionales hasta el inicio de las sociedades clasistas iniciales en la plena Edad del Bronce.

El segundo objetivo principal de esta tesis es revelar datos sobre la organización social y los patrones asentamiento de las sociedades pre-neolíticas y neolíticas, permitiendo así establecer otro elemento más de análisis para un mejor conocimiento de la evolución de los grupos cantábricos holocenos, su transición con la llegada del Neolítico y su evolución a lo largo de la Prehistoria Reciente.

2.3.2. Objetivos particulares

- Desarrollar un marco metodológico multidisciplinar de estudio de los restos humanos prehistóricos, desde una perspectiva integral y dinámica, que pueda realizar aportaciones de muy diferente índole sobre los objetivos principales de este trabajo.

- Establecer una cronología precisa, basada en dataciones radiocarbónicas sobre restos humanos, para los diferentes periodos que atañen este trabajo, que mediante la elaboración de diferentes modelos bayesianos permita definir los límites temporales de la Prehistoria Reciente cantábrica y que permita elaborar un marco de referencia que acabe con las imprecisiones y errores interpretativos ocurridos hasta la actualidad.

- Caracterizar antropológicamente las poblaciones cantábricas, desde el Aziliense a la Edad del Bronce, conociendo aspectos como el sexo, la edad, la estatura, la masa corporal o los perfiles de mortalidad representados por los individuos hallados en contextos arqueológicos.

- Identificar patologías en base a las lesiones o enfermedades que presenten los restos esqueléticos y que puedan dar información sobre la vida, la salud o las relaciones sociales de estos grupos humanos, así como documentar episodios de violencia, epidemias o crisis demográficas.

- Relacionar actividades económicas con marcadores musculoesqueléticos de actividad, situándolos en el contexto de la neolitización y permitiendo la observación de una evolución y desarrollo de estas actividades a lo largo de dicho fenómeno.

- Conocer la evolución de los rituales de enterramiento, así como la manipulación y las alteraciones que han sufrido los contextos arqueológicos donde se recuperaron los restos humanos, desde su enterramiento hasta la actualidad, prestando especial atención a los diferentes procesos tafonómicos bioestratinómicos y diagenéticos que han afectado a los materiales que se abarcan. Todo ello con el fin de reconstruir las tradiciones rituales y funerarias de estos grupos humanos reflejando la evolución, similitudes o divergencias encontradas entre las distintas épocas de estudio de este proyecto.

- Reconstruir e identificar el consumo de diferentes recursos alimentarios, la introducción de nuevos cultivos, las pautas de movilidad (estacionalidad, territorialidad), la jerarquía social (diferenciación por sexo y edad, exogamia) y las dinámicas poblacionales, sociales y económicas llevadas a cabo por los grupos humanos en cada yacimiento a partir del análisis de isótopos estables.

- Documentar el consumo de otros recursos alimenticios que gozan de menor visibilidad arqueológica, por cuestiones de conservación, a través del análisis del cálculo dental e implantar este tipo de técnica analítica en el estudio de los contextos funerarios cantábricos.

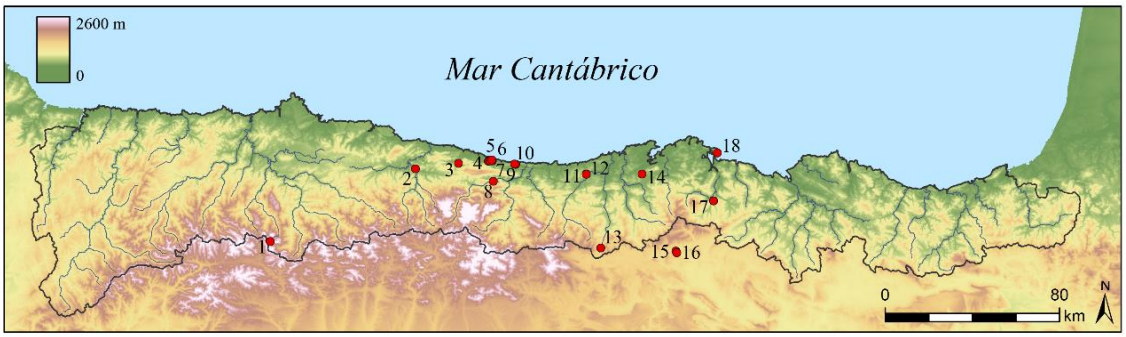
- Caracterizar genéticamente los grupos humanos objetos de estudio para conocer si tuvieron contactos generalizados con grupos exógenos o si, por el contrario, se trató de un proceso de neolitización eminentemente local y protagonizado por poblaciones autóctonas.

- Avanzar en el conocimiento de las sociedades cazadoras-recolectoras y agricultoras-ganaderas en el contexto del proceso de neolitización cantábrico utilizando los restos humanos como evidencias más directas de los grupos humanos prehistóricos.

Capítulo 3. Materiales y métodos

3.1. Materiales

Los materiales objeto de estudio de esta tesis doctoral se centran en restos humanos procedentes de 18 yacimientos arqueológicos localizados en la zona central de la región cantábrica, en las actuales provincias de Asturias (10), Cantabria (6), y norte de Burgos (2) (Figura 14). Esta región es realmente interesante porque en la actualidad, consta de un rico registro antropológico prácticamente inédito, a diferencia del extremo oriental del Cantábrico, donde existe una mucha mayor tradición de análisis sobre restos humanos desde mediados del siglo XX. Y además, se constituye como la barrera geológica natural con el cantábrico occidental (oeste de Asturias y Galicia), donde la escasez de cavidades ha limitado la presencia de yacimientos arqueológicos.



1. Los Cinchos. 2. Los Azules. 3. Ḥou Amieva. 4. El Hondón. 5. El Toral III. 6. La Llana. 7. El Mazo. 8. La Paré de Nogales. 9. Mazaculos II. 10. El Espinoso. 11. Los Avellanos I. 12. Los Avellanos II. 13. El Agua. 14. La Castañera. 15. Kaite. 16. Palomera. 17: El Mirón. 18. La Fragua.

Figura 14. Yacimientos incluidos en este trabajo.

Todos los yacimientos seleccionados se encuentran en cuevas y abrigos rocosos, en parte debido a la buena conservación que presentan los restos óseos en contextos kársticos, y en parte a la baja densidad de yacimientos funerarios con huesos humanos identificados al aire libre a causa de la densa cobertera vegetal que caracteriza el paisaje cantábrico. En sentido latidudinal, se encuentran incluidos yacimientos tanto en localizaciones costeras como de interior, adquiriendo especial relevancia, por la concentración de yacimientos que allí se producen, las zonas geográficas de la costa oriental de Asturias, los valles perpendiculares a la costa de Cantabria o el área de Ojo Guareña en la vertiente sur de la cordillera. En lo que concierne a la tipología de los mismos, existen algunos exclusivamente funerarios, otros que son yacimientos de habitación, pero donde se han recuperado restos humanos por el uso sepulcral de las cavidades en determinados momentos, y otros donde el fenómeno funerario es, al menos, cuestionable.

Aziliense	**Mesolítico**	**Neolítico Final**	**Calcolítico**	**Edad del Bronce**
Los Azules	Mazaculos II	El Toral III	Los Avellanos I	El Toral III
	El Mazo	Los Avellanos I	Los Avellanos II	La Castañera
	Paré de Nogales	El Hondón	El Toral III	La Fragua
	El Toral III	Kaite	Kaite	Los Cinchos
	Ḥou Amieva		El Mirón	Palomera
				El Mirón
				El Agua
				La Llana
				El Espinoso

Tabla 1. Yacimientos de estudio por periodos.

La casi totalidad de los yacimientos son holocenos, aunque se ha incluido un yacimiento del final del Pleistoceno (Los Azules). La dispersión cronocultural de los yacimientos abarca desde el Aziliense hasta la Edad del Bronce, estando representados todos los periodos culturales.

3.2. Métodos

Esta tesis ha sido concebida como un proyecto multidisciplinar para el estudio de restos humanos que combine, tanto las clásicas metodologías de estudio de huesos humanos, como las nuevas técnicas de análisis bioquímicas. Por ello, este planteamiento se basa en cinco enfoques metodológicos: análisis cronológico (bayesiano y demográfico), análisis antropológico, estudio tafonómico, análisis de isótopos estables y estudio de cálculo dental.

3.2.1. Análisis cronológico

Los yacimientos objeto de estudio de este trabajo fueron datados por C14 AMS para adscribir cronoculturalmente cada contexto funerario. Al tratarse de una investigación orientada al análisis multidisciplinar de restos humanos, el material arqueológico elegido para ser datado fueron los propios huesos humanos, obviando llevar a cabo dataciones sobre otro tipo de materiales como los carbones, las conchas o los huesos de fauna. Para ello se diseñó un programa de dataciones absolutas que incluyese la datación directa del mayor número posible de individuos con el fin de contextualizar todas las fases de enterramiento de cada yacimiento y evitar así errores de asignación cronológica.

3.2.1.1. Selección de las muestras

La selección de las muestras para datar los restos humanos se basó en diferentes criterios:

1. Selección del hueso con el mayor Número Mínimo de Individuos (NMI) estipulado en cada yacimiento teniendo en cuenta los criterios de lateralidad, edad y tamaño.

2. Elección preferentemente de huesos largos con una cortical gruesa con el fin de asegurar una alta calidad de preservación del colágeno.

3. Preferencia de huesos que presentasen una buena conservación y no estuviesen afectados por procesos tafonómicos diagenéticos.

3.2.1.2. Muestreo

El muestreo fue llevado a cabo mediante el uso de guantes, mascarilla, gafas de seguridad y bata de laboratorio para evitar posibles contaminaciones. El muestreo se realizó bajo una campana extractora en las instalaciones del Grupo EvoAdapta de la Universidad de Cantabria y consistió en la realización de un corte transversal en el hueso seleccionado utilizando un disco de corte de diamante giratorio controlado con motor a pedal (Figura 15). Al tratarse de un muestreo destructivo, las muestras tomadas no han sobrepasado el gramo de peso, siendo conservadores en la toma de muestras y evitando dañar lo menos posible el hueso.

3.2.1.3. Datación y calibración

Una vez tomadas las muestras de cada yacimiento, éstas fueron enviadas a para su datación a diferentes laboratorios de referencia internacional. Estos fueron: el laboratorio el Oxford Radiocarbon Accelerator Unit de la Universidad de Oxford (ORAU),

el laboratorio del International Chemical Analysis de Miami (ICA), el laboratorio de Beta Analytic de Miami (BETA) y el laboratorio de ^{14}CHRONO Centre for Climate, the Environment and Chronology de la Queen's University, Belfast. De manera adicional, se han incluido otras dataciones realizadas previamente en el Center for Applied Isotope Studies de la Universidad de Georgia. Todas las dataciones han sido realizadas mediante la técnica de C14 AMS. Las calibraciones fueron realizadas con el programa OxCal 4.4.3 (Bronk Ramsey, 1995) y la curva de calibración IntCal20 (Reimer et al., 2020), aplicando un intervalo de probabilidad del 95,4% (2σ).

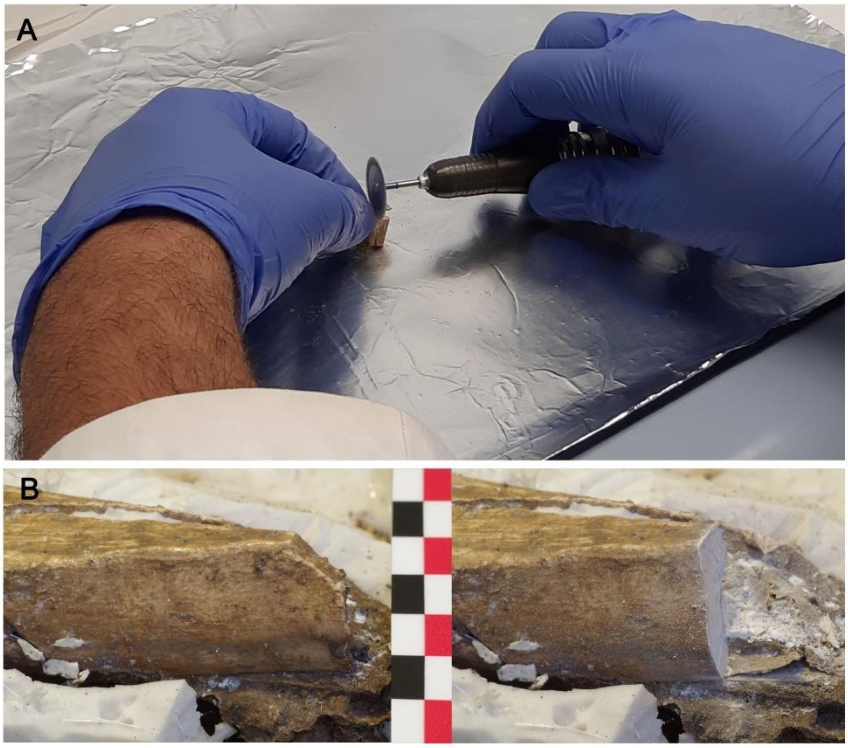


Figura 15. A) Muestreo del hueso para datación absoluta e isótopos estables. B) Fotografía de antes y después del muestreo.

3.2.1.4. Análisis bayesiano

En los yacimientos colectivos del proyecto se construyó un modelo bayesiano uniforme dividido en fases con el objetivo de conocer la duración y el solape de cada episodio de enterramiento. Las fechas en restos humanos de estos yacimientos fueron modeladas en OxCal usando estadísticas bayesianas (Bronk Ramsey, 2009a). Para ello se construyó un modelo bayesiano uniforme para cada yacimiento mediante la función "Sequence", dividido en fases de enterramiento utilizando la función "Phase". Para identificar el comienzo y el final de cada fase de enterramiento se establecieron dos límites con la función "Boundary". Finalmente, la función "Date" fue empleada para estimar la cronología de cada fase de enterramiento. Se adoptó un modelo de valor atípico "outlier t-type" en el que se estableció una probabilidad inicial de que cada fecha fuese un valor atípico ("outlier") de un 0,05% (Bronk Ramsey, 2009b). La fiabilidad de cada modelo fue testada a partir del uso de dos índices de confianza "Agreement model (A_{model})" y "Agreement overall ($A_{overall}$)". Un índice de confianza de más del 60% en ambos casos es considerado un resultado aceptable. En los casos donde se contaba exclusivamente con una o dos dataciones no se llevó a cabo este modelo para evitar la obtención de rangos cronológicos demasiado elevados para el inicio y el final de la fase

funeraria de estos yacimientos, pues este tipo de modelos sobredimensionan los resultados cuando son realizados con pocas fechas.

3.2.1.5. Base de datos cronológica

Para contextualizar cada yacimiento en el marco cronológico de la región cantábrica se definió previamente el área de estudio. Los límites de esta región engloban aquellos yacimientos que están dentro de las cuencas hidrográficas cantábricas, aunque también se han incluido fechas procedentes de yacimientos relevantes de zonas limítrofes. Bajo esta premisa, se formó una base de datos con las dataciones publicadas hasta la fecha para esta área geográfica, situadas entre el 12000-2500 BP (12000-500 cal BC). Este intervalo de tiempo cubre desde el Aziliense hasta la Edad del Bronce. La base de datos contiene información acerca del contexto espacial, cultural y estratigráfico de todas las fechas recopiladas.

No obstante, existen algunas limitaciones estratigráficas, tafonómicas o historiográficas que han impedido obtener un mayor y mejor corpus de análisis. Estas son la ausencia de secuencias estratigráficas de la Prehistoria Reciente cantábrica, el predominio de contextos funerarios, la existencia de periodos de transición confusos y mal representados y la escasez de yacimientos al aire libre por cuestiones de visibilidad arqueológica.

Las fechas se han agrupado por periodos culturales (Aziliense, Mesolítico, Neolítico, Calcolítico y Edad del Bronce) a partir de la adscripción cultural de los equipos excavadores de cada yacimiento, atendiendo a las referencias bibliográficas, aunque existen algunos casos que han sido reasignados a otro periodo por falta de evidencias que prueben su pertenencia a una cultura dada.

Para calcular el grado de confianza de las fechas compiladas se siguió un sistema de clasificación en base a categorías cualitativas (Pettitt et al., 2003):

1. Altamente fiable: dataciones de C14 AMS obtenidas en un orden estratigráfico coherente con los materiales arqueológicos asociados.

2. Fiable: dataciones obtenidas en un orden estratigráfico coherente con los materiales arqueológicos asociados a partir de la técnica de C14 convencional de muestras de carbón.

3. Ligeramente fiable: dataciones obtenidas en orden estratigráfico coherente con los materiales arqueológicos asociados a partir de la técnica de C14 convencional de muestras de hueso.

4. Potencialmente contaminado o mezclado: la datación no parece estar en sintonía con la cultura material documentada.

5. No fiable: dataciones que no presentan coherencia estratigráfica.

El análisis estadístico de esta base de datos de dataciones fue realizado mediante la aplicación de dos softwares diferentes: el programa OxCal 4.4.3 para los modelos bayesianos y modelos de Estimación de Densidad Kernel (KDE) (Bronk Ramsey, 2009a) y el programa R (paquete rcarbon) para la Distribución de Probabilidades Sumadas (SPD) (Crema y Bevan, 2021). Para evitar resultados sesgados o sobredimensionados se ha llevado a cabo un filtrado de las dataciones que excluye de los modelos algunas dataciones problemáticas siguiendo estos criterios:

1. Dataciones que no presentan coherencia con los materiales arqueológicos recuperados en esos niveles (categorías 4 y 5).

2. Dataciones con una desviación estándar superior a 200 años.

3. Dataciones sin contexto estratigráfico.

4. Dataciones de C14 procedentes de yacimientos no antrópicos como turberas.

5. Dataciones de cerámicas o carbonatos datadas por termoluminiscencia (TL) y dataciones en conchas datadas por racemización de aminoácidos (AAR) por reflejar unos rangos de desviación estándar muy elevados.

Por lo tanto, se han utilizado para construir ambos modelos las dataciones C14 consideradas como válidas, procedentes de muestras obtenidas en huesos/dientes animales, huesos/dientes humanos, semillas, carbones, madera, industria ósea y conchas que cumplen con los criterios anteriormente descritos. Con el fin de comparar la influencia de las fechas poco fiables en los modelos globales, estos análisis se han llevado a cabo con todas las fechas de C14 procedentes de yacimientos antrópicos sin tener en cuenta el grado de confianza de las dataciones (Modelo 1), y con las fechas filtradas (Modelo 2).

3.2.1.6. Modelo bayesiano

El análisis bayesiano fue realizado con el objetivo de conocer el comienzo y el final de cada fase cultural, la duración de éstas y la identificación de los probables solapes cronológicos que puedan haber existido entre las diferentes culturas. Para ello se creó un modelo bayesiano uniforme, que establece las fases culturales como secuencias superpuestas separadas por límites simples al inicio y al final de cada secuencia (Bronk Ramsey, 2009a). Para ello, cada fase cultural fue introducida con la función “Sequence” de manera independiente. Para identificar el comienzo y el final de cada periodo cultural se establecieron dos límites con la función “Boundary” y todas las dataciones fueron introducidas dentro de una “Phase” como “R_Dates”. Para calcular la duración de cada cultura se introdujo la función “Span”, mientras que para estimar su cronología se insertó el comando “Date”. Todos los modelos fueron corridos en primera instancia de manera individual por periodo. Luego, los modelos de cada periodo fueron introducidos en un modelo general donde cada periodo fue introducido de manera separada como una “Sequence”. Finalmente, los modelos fueron corridos hasta tres veces para confirmar su fiabilidad.

A modo de comparación se generó un modelo trapezoidal para ver cuál de los dos funcionaba mejor para estos periodos culturales. El modelo trapezoidal asume que una fase cultural consta de diferentes etapas de desarrollo: comienza, se convierte en común, empieza a perder importancia y desaparece (Lee y Bronk Ramsey, 2012). Para ello, cada fase cultural introducida como “Sequence” fue acotada entre “Boundaries”, y dentro de éstos se estableció un inicio y un final de estos, a partir de las funciones “Start” y “End”. Asimismo, en cada “Boundary” se estimó la duración del mismo a partir del comando “Transition”. De igual manera que en el modelo uniforme, las dataciones fueron introducidas en el modelo dentro de una “Phase” como “R_Dates”.

Para cada modelo bayesiano se introdujo un modelo general de valor atípico “outlier t-type” en el que se estableció una probabilidad inicial de que cada fecha fuese un valor atípico de un 0,05% (Bronk Ramsey, 2009b). La fiabilidad de cada modelo fue testada a partir del uso de los índices de confianza “A_{model}” y “$A_{overall}$”, que son considerados válidos por encima del 60%. Las dataciones realizadas en muestras provenientes de un

ecosistema terrestre fueron calibradas con la curva de calibración IntCal20 (Reimer et al., 2020), aplicando un intervalo de probabilidad del 95,4% (2σ). Por su parte, para el conjunto de fechas obtenidas en conchas de molusco se aplicó la curva de calibración marina (Heaton et al., 2020), con las correcciones propuestas para el efecto reservorio marino local del Cantábrico para el Aziliense (Monge Soares et al., 2016) y el Mesolítico (García-Escárzaga et al., 2022). El ΔR utilizado fue de -117 ± 70 para el Aziliense, -238 ± 28 para las dataciones mesolíticas pre 8,2 ka y 2 ± 150 para las dataciones posteriores a este evento.

3.2.1.7. Modelo de Distribución de Probabilidades Sumadas (SPD)

Con el objetivo de comprobar las tendencias demográficas en los patrones de asentamiento de este rango cronológico, así como de cada periodo cultural en particular, se realizó un modelo de Distribución de Probabilidades Sumadas (SPD) del conjunto de fechas analizadas (Bronk Ramsey, 2017). Esta técnica de análisis es común para investigar potenciales fluctuaciones del tamaño de la población de una determinada región (Fernández-López de Pablo et al., 2019).

En cada uno de los modelos, las dataciones radiocarbónicas fueron calibradas y normalizadas antes de su agregación como SPD para toda la región cantábrica. Las fechas fueron normalizadas para dar a cada una de ellas el mismo peso en la distribución. Para evitar la sobrerrepresentación de secuencias estratigráficas con muchas dataciones, las fechas han sido agrupadas utilizando rangos de 200 años. Luego se ajustó un modelo nulo que identificase desviaciones positivas o negativas al modelo SPD de las dataciones generado mediante la función “modelTest”. Finalmente, éste se comparó con un modelo teórico de crecimiento demográfico exponencial, que asume un crecimiento constante a lo largo del tiempo (Timpson et al., 2014).

3.2.1.8. Modelo de Estimación de Densidad Kernel (KDE)

Con el objetivo de analizar la evolución cronológica de las prácticas funerarias de los grupos humanos cantábricos se llevaron a cabo diferentes modelos KDE a partir de las dataciones recopiladas en restos humanos de esta región (Bronk Ramsey, 2017). Este modelo estima densidades de datos, en este caso dataciones, agrupándolas en una curva que muestra la evolución y oscilaciones de las mismas en base a un rango cronológico. Para ello se modeló a nivel general todas las fechas en restos humanos, así como en base a cada periodo cultural.

3.2.2. Análisis antropológico

3.2.2.1. Introducción

La Antropología Física nace en el siglo XIX en el momento de desarrollo de las Ciencias Naturales, en plenos debates sobre el origen de las razas, la humanidad de los diferentes tipos de homínidos y la antigüedad y origen humanos. Desde sus inicios siempre ha estado vinculada a la Anatomía y la Paleontología con el descubrimiento de los primeros seres humanos prehistóricos. Si bien es cierto que en siglos precedentes ya se habían realizado tratados sobre el cuerpo humano y su esqueleto, en ese momento, y en las décadas posteriores, se comenzó a constatar la presencia de una diversificación morfológica de los grupos humanos actuales, pero también de las sociedades humanas prehistóricas. Los descubrimientos de los neandertales y de los primeros homínidos en África propiciaron la asociación Antropología-Arqueología-Prehistoria. J. F. Blumenbach fue el primero en utilizar el término “Antropología” para definir el estudio de la especie humana a través de la morfología de los grupos humanos

y la anatomía comparada. Previamente, C. Linneo había bautizado esta disciplina como Historia Natural del Hombre, otorgándole una concepción científica y empírica. El Conde de Buffon, introduciría poco después el concepto de "raza". Se empezaron a definir sus métodos de estudio, esquemas clasificatorios y teorías explicativas en el contexto europeo y americano de la mano de autores como Broca, Virrey, Nott, Morton o Aranzadi, entre otros (Campillo y Subira, 2004).

A lo largo del siglo XIX, se produce la institucionalización de la Antropología Física en el marco académico y profesional europeo y norteamericano, con la creación de cátedras para su enseñanza universitaria, el desarrollo de escuelas nacionales y la aparición de diversos campos y especialidades. La aparición y rápida expansión del pensamiento evolucionista y el darwinismo en la segunda mitad del siglo XIX y primeras décadas del siglo XX, supuso la amplia aceptación por parte los antropólogos decimonónicos de las teorías evolucionistas sobre el origen y evolución de las especies, en contraposición a los viejos planteamientos teológicos e ideológicos. Durante los primeros años del siglo XX se desarrollaron técnicas biométricas como la Antropometría y la Craneometría, así como la taxonomía para clasificar los restos antiguos, o la Raciología para estudiar la variabilidad humana, provocando un creciente auge y desarrollo de la disciplina. No obstante, la creciente aceptación de la Antropología Física en los círculos políticos e ideológicos de la época, los datos recopilados sobre la variación física, cultural y lingüística de los diferentes pueblos del mundo y el hallazgo de los primeros humanos prehistóricos fueron derivando en una serie de publicaciones y teorías científicas sobre el "origen del hombre" y de las razas humanas, que sirvieron como justificación a ciertas políticas colonialistas, industriales, racistas y eugenistas (Spencer, 1982).

Tras la II Guerra Mundial, se inicia un proceso de crisis y replanteamiento de la disciplina, que contribuyó con un cuestionamiento del concepto de raza, un desarrollo de nuevas técnicas métricas y estadísticas y los avances en el campo de la genética. En este contexto de modernización, destacan los trabajos de Boas, Olivier, Brothwell, Buikstra, Ubelaker, Paabo, entre otros. De la misma manera, comienza un proceso de multidisciplinariedad entre la Antropología Física y otras disciplinas (Patología, Biología, Geología, Química, Medicina Forense, Tafonomía, Arqueología, Historia, etc.), nutriéndose de técnicas modernas como las dataciones absolutas, los estudios de ADN, el análisis del cálculo dental, los análisis de isótopos estables, los estudios de microdesgaste dental, los modelos biomecánicos, o las reconstrucciones 3D. Estos nuevos planteamientos van más allá de la mera descripción antropológica clásica y buscan reconstruir los modos de vida de las poblaciones humanas del pasado a través de la especialización de las disciplinas y de la interdisciplinariedad (Tomás-Cardoso, 2010).

En España, la evolución de la disciplina siguió la misma dinámica que en Europa. Nació al calor de la escuela francesa, imbuida por la figura de P. González de Velasco, quién fue el pionero en España, junto a otros colegas como Machado y Núñez, T. de Aranzadi, Antón y Ferrándiz o Barras de Aragón, quienes practicaron una Antropología basada en la orientación morfológica y craniométrica y desarrollaron la disciplina hasta su institucionalización. Posteriormente, y tras el lapso temporal provocado por la guerra civil y la posguerra, arqueólogos afines al régimen, como Pérez de Barradas o Martínez Santa-Olalla fundamentaron teorías con un claro sesgo nacionalista y fascista. Mientras tanto, otros autores como Comas, Alcobé, Fusté, Almagro Basch, Pericot, Basabé o Pons orientaban la disciplina hacia nuevos campos de investigación como la Paleoantropología siguiendo las líneas de la Antropología y la Prehistoria. Durante la segunda mitad del siglo XX, autores como D. Campillo, M. Botella, M. D. Garralda, G.

Trancho, F. Etxeberría, A. Isidro, C. de la Rúa, A. Rosas, J. M. Bermúdez de Castro, o J. M. Arsuaga, entre otros, serían los encargados de protagonizar la modernización de la disciplina, así como de la creciente multidisciplinariedad en los estudios antropológicos (Varea y Tomás, 2014).

3.2.2.2. Tratamiento inicial de los restos esqueléticos

Previamente a realizar el estudio antropológico de los restos humanos de cada yacimiento estudiado se procedió a la limpieza de los huesos siguiendo los consejos recogidos en diferentes manuales (Brothwell, 1987; White y Folkens, 2005; Ubelaker, 2007). Se realizó una limpieza mecánica de los restos óseos con agua y un cepillo. Posteriormente, se dejaron secar sobre papel secante durante 24 horas en lugar ventilado y seco. En aquellos casos en los que los restos fueron identificados durante la campaña de excavación, la limpieza de los mismos fue realizada en el propio yacimiento, mientras que en otros casos los huesos fueron identificados durante el proceso de selección de materiales arqueológicos en el laboratorio, o ya se encontraban limpios en las colecciones de los museos a las que se tuvo acceso.

3.2.2.3. Clasificación e identificación de los restos

Los materiales de estudio de esta tesis fueron analizados en el laboratorio del Grupo de Evolución Humana y Adaptaciones Económicas y Ecológicas durante la Prehistoria (Grupo EvoAdapta), con sede en la Universidad de Cantabria. Los huesos humanos de cada yacimiento fueron clasificados en bolsas según la unidad estratigráfica, cuadro, subcuadro y tramo de los que procedían. Los huesos recibieron un número de referencia que se corresponde con cada registro de la base de datos. Antes de realizar la identificación taxonómica y anatómica de los restos se tuvo una primera toma de contacto con el material arqueológico. En ella se llevó a cabo una revisión y observación de los restos, anotando su estado de conservación y subdividiendo cada bolsa en bolsas más pequeñas clasificadas por partes anatómicas (craneal, axial, extremidad anterior y extremidad posterior). Aquellos huesos de fauna identificables se separaron de los restos humanos para su posterior atribución taxonómica.

Una vez realizado el análisis preliminar del material de estudio se procedió a la identificación taxonómica y anatómica de los restos. La identificación taxonómica se fundamente en el principio de anatomía comparada, entendiendo que cada especie tiene unas características morfológicas distintivas de su familia, su género o su especie (Méniel y Chaix, 2005). La identificación anatómica se basa en la premisa de que cada hueso tiene su morfología, dependiente de su función, lo que nos permite diferenciarlo del resto de huesos. La identificación anatómica y taxonómica se llevó a cabo con atlas especializados de antropología física y anatomía comparada, y utilizando la colección de referencia de vertebrados del laboratorio del Grupo EvoAdapta (Figura 16). Para la identificación antropológica de individuos adultos se siguió el atlas de White y Folkens (2005), mientras que para la identificación de individuos subadultos se empleó el atlas de Scheuer y Black (2000). Finalmente, para la identificación arqueozoológica se emplearon diversos atlas de anatomía comparada (Schmid, 1972; Pales y Garcia, 1981; Adams y Crabtree, 2008; France, 2010), así como la osteoteca depositada en el laboratorio.

Los huesos fueron divididos en dos categorías:

- Huesos identificables: aquellos huesos que fueron posibles de identificar taxonómica y anatómicamente. Estos huesos fueron separados por especies y regiones anatómicas.

- Huesos no identificables: esta categoría comprende aquellos pequeños fragmentos de hueso que no posean ningún elemento diagnóstico para su identificación taxonómica y anatómica. A su vez, estos fragmentos fueron separados en restos de huesos planos, restos de huesos largos y restos de epífisis.



Figura 16. A) Colección de referencia. B) Identificación anatómica y taxonómica. C) Observación macroscópica de los huesos. Fotos: L. Agudo Pérez.

Con respecto a los restos de fauna documentados en los contextos funerarios, estos fueron divididos en especies. Aquellos en los que la identificación taxonómica no fue posible fueron englobados en tallas de mamíferos establecidas siguiendo el modelo de Bunn (1986):

- Talla 1: pequeños mamíferos de menos de 2 kg (lagomorfos y pequeños mustélidos).
- Talla 2: mamíferos de menos de 20 kg (mustélidos medianos y carnívoros pequeños).

- Talla 3: mamíferos de talla mediana de entre 20 y 30 kg (ovicaprinos y carnívoros medianos).
- Talla 4: mamíferos de talla mediana-grande de entre 30 y 160 kg (suidos y cérvidos).
- Talla 5: grandes mamíferos con un peso de más de 300 kg (grandes bóvidos).

3.2.2.4. Determinación del sexo

La determinación sexual de los individuos se ha realizado a partir de diferentes tipos de métodos cualitativos y cuantitativos. En los casos en los que la conservación de los restos lo ha permitido, se ha empleado los caracteres morfológicos del cráneo y la mandíbula (Ferembach et al., 1980) y de la pelvis (Buikstra y Ubelaker, 1994) a partir de diagramas de desarrollo.

Los caracteres morfológicos del cráneo empleados han sido el desarrollo de la cresta nucal, el tamaño de la apófisis mastoides, la prominencia del *torus* supraorbital y el desarrollo de la glabela. Por su parte, los marcadores sexuales de la mandíbula utilizados para determinar el sexo han sido la eminencia del mentón y el ángulo de la escotadura sigmoidea. Por último, los caracteres morfológicos empleados para discernir el sexo de los individuos a partir de la pelvis han sido el ángulo subpúbico, la escotadura ciática mayor, el arco ventral, la concavidad subpúbica y la rama isquiopúbica. Adicionalmente, el dimorfismo sexual en la pelvis suele estar mucho más desarrollado que en cualquier otro hueso debido a que los individuos femeninos tienen que desarrollar más esta zona para poder dar a luz. De esta manera, las pelvis femeninas tienden a ser más anchas y bajas que la de los individuos masculinos, en los cuales la pelvis suele ser más alta y estrecha y con un *acetabulum* más grande y robusto (Rösing et al., 2007). En aquellos contextos funerarios donde no se conservan cráneos, mandíbulas o pelvis en un aceptable grado de conservación, también se han utilizado medidas osteométricas para determinar el sexo del individuo. Para ello se han empleado fórmulas de regresión lineal a partir de las medidas de los huesos del astrágalo y el calcáneo (Alonso-Llamazares y Pablos, 2019).

Adicionalmente, se tuvo en cuenta la robustez y el tamaño de los huesos y dientes, pues en todas las especies animales existe un grado de dimorfismo sexual (Bruzek et al., 2005). De esta manera, los individuos masculinos son más grandes y robustos que los femeninos. En los casos en los que no pudieron utilizarse ninguno de estos métodos, el sexo se definió como no determinable.

3.2.2.5. Estimación de la edad

Para la estimación de la edad de los individuos es necesario tener en cuenta que a partir de los métodos empleados en cada hueso se obtiene una edad esquelética y no biológica, ya que se establecen rangos de edad con un margen de error en los que el individuo pudo haber fallecido y no la edad de muerte absoluta. Los rangos de edad establecidos para el estudio de las poblaciones holocenas que abarca este trabajo se han extraído de Buikstra y Ubelaker (1994) teniendo en cuenta los patrones de crecimiento de los primates (Bogin et al., 2018) y son:

- Feto (antes del nacimiento)
- Neonato (después del nacimiento)
- Bebé (0-3 años)
- Niño (3-12 años)
- Adolescente (12-20 años)
- Adulto joven (20-35 años)

- Adulto maduro (35-50 años)
- Adulto senil (+50 años)

Los dientes son un valioso testigo para reconocer las edades de los individuos subadultos que se estudian. En primer lugar, porque son la parte del esqueleto humano que mejor se conserva y, en segundo lugar, porque se conocen las edades de erupción y sustitución de los dientes deciduos por los dientes permanentes. Esto consiste en el estudio de la erupción y del remplazo a lo largo del periodo de niñez y adolescencia de una persona, el cual se produce generalmente en el mismo momento en todos los seres humanos. Para calcular el grado de erupción dental de los individuos analizados se ha utilizado el atlas del desarrollo y erupción dental de AlQahtani et al. (2010).

Otro método para calcular la edad de individuos subadultos es la fusión de las epífisis de los huesos largos. Este método se basa en el principio de que cuando nacemos, los huesos están divididos en varios fragmentos para favorecer el crecimiento de estos. Las epífisis aparecen como huesos aislados que con el paso de los años se van fusionando a las diáfisis. Es fusión se produce a diferentes edades en cada hueso y dependiendo del sexo de un individuo. De esta manera, los huesos pueden estar fusionados, cuando las epífisis se encuentran osificadas a la diáfisis formando un solo hueso; en fusión, cuando las epífisis hayan comenzado a fusionar y sea visible aun la línea de fusión; y no fusionados, cuando las epífisis se encuentran totalmente aisladas de la diáfisis del hueso largo. Para la estimación de la edad por fusión ósea se han empleado los rangos de edad propuestos por Buikstra y Ubelaker (1994) y las series de referencia a partir de la morfología y el tamaño de los centros de osificación categorizados por Scheuer y Black (2000).

Para estimar la edad en individuos adultos se han utilizado otros métodos menos precisos como la obliteración de las suturas craneales (Meindl y Lovejoy, 1985), los cambios óseos de la faceta articular del ilion con el sacro (Lovejoy et al., 1985), las modificaciones óseas de la sínfisis púbica (Brooks y Suchey, 1990) y la metamorfosis de los extremos esternales de las costillas (Iscan y Loth, 1986). También se ha empleado el grado de desgaste dental mediante la escala de Smith (1984) que establece ocho estadios de desgaste dental en incisivos, premolares y molares. En menor medida, y en casos en los que no se conservaban ninguno de los elementos diagnósticos descritos anteriormente, se han empleado de manera estimatoria el tamaño, la robustez, la densidad ósea y los cambios degenerativos del esqueleto (Ubelaker, 2007).

3.2.2.6. Estimación de la estatura y masa corporal

La estimación de la talla de los individuos estudiados ha sido realizada a partir de la longitud de los huesos largos, predominantemente en el fémur y la tibia, basándose en el principio de que existe una buena correlación entre la longitud de los huesos largos y la estatura de una persona. Para calcular la estatura a partir de los huesos largos se ha empleado la longitud máxima siguiendo las fórmulas de Trotter y Gleser (1952) adaptadas y corregidas por Mays (2016) con fórmulas de regresión lineal. No obstante, existen factores climáticos y genéticos que influyen en la estimación de la talla de un individuo a partir de este tipo de fórmulas, lo que provoca diferencias importantes dependiendo del tipo de población, así como del sexo del individuo. Por ello, también se han tenido en cuenta las fórmulas propuestas por Ruff et al., (2012) basadas en una muestra amplia que abarca el Holoceno en Europa, demostrando una buena precisión para dicho periodo y región geográfica. La estimación de la masa corporal se realizó utilizando las fórmulas de Ruff et al. (2012) a partir de la anchura supero-inferior de la cabeza del fémur.

3.2.2.7. Análisis paleopatológico

El estudio paleopatológico fue realizado con la ayuda de diversos atlas específicos paleopatológicos (Campillo, 1993; Isidro y Malgosa, 2003; Ortner, 2003; Mann y Hunt, 2005; Aufderheide y Rodriguez-Martin, 2011), así como con la colección paleopatológica de referencia del Grupo EvoAdapta.

El análisis consistió en la observación macroscópica de la superficie de cada resto óseo. Aquellos huesos que presentaban una posible lesión fueron observados con la lupa binocular de 10-80x. Los cambios apreciados en el hueso fueron registrados con fotografías y fueron objeto de estudio de un diagnóstico diferencial, procedimiento por el cual se identifica una determinada enfermedad mediante la exclusión de otras posibles causas que puedan presentar las mismas alteraciones y lesiones en el hueso. Con el objetivo de descartar los cambios en la superficie ósea como consecuencia de una enfermedad de aquellos que presentan un origen tafonómico, se aplicaron las directrices habituales en el estudio de modificaciones tafonómicas (Botella et al., 2000; Fernández-Jalvo y Andrews, 2016), además de la comparación de las lesiones con otros procesos tafonómicos con la colección tafonómica de referencia.

Para las patologías dentales se emplearon diferentes metodologías para registrar y analizar el estado dentario (Isidro y Malgosa, 2003), las caries (Hillson, 2001), las hipoplasias (Cabellos, 2007), el sarro dental (Isidro y Malgosa, 2003), los abscesos dentales y periodontitis (Campillo, 1993).

Algunos huesos fueron escaneados mediante Tomografía Axial Computerizada en el Hospital Universitario Marqúes de Valdecilla (Santander, Cantabria) con el escáner Resolution EVO Scan (GE Medical Systems). Este escáner fue empleado para investigar la extensión del daño osteológico causado por la patología y para poder proporcionar un diagnóstico diferencial más preciso sobre los posibles procesos patológicos que causaron las lesiones observadas en los huesos.

3.2.2.8. Análisis de marcadores de actividad

Los conocidos como marcadores de actividad, marcadores musculoesqueléticos o marcadores de estrés ocupacional son aquellos cambios producidos en la arquitectura interna o externa del hueso que se desarrollan bajo condiciones de estrés continuado o debido a la realización de determinadas tareas (Villotte y Knüsel, 2013). Estos marcadores pueden presentarse a partir de cambios articulares degenerativos, cambios morfológicos funcionales, recrecimientos óseos, erosiones o cambios a nivel dental (Galtés et al., 2007). Para registrar estos cambios de la superficie de los huesos se tienen en cuenta el desarrollo de las entesis y la presencia de entesopatías. Los cambios en las entesis se definen por las variaciones que sufren las partes del hueso donde se insertan los músculos, tendones y ligamentos. Estos cambios se suelen manifestar a partir de diferentes grados de robustez. Por su parte, el término entesopatía indica una condición patológica de las entesis, que pueden aparecer a partir de exostosis o recrecimientos óseos y erosiones o lesiones osteolíticas (Mariotti et al., 2004).

A la hora de abordar el estudio de los marcadores de actividad, no existe un consenso entre los paleopatólogos sobre el nombre que deben de recibir este tipo de alteraciones, ni sobre la estandarización de un mismo protocolo de registro de los datos para todos los tipos de entesopatías (Villotte et al., 2016). En este trabajo se han tenido en cuenta los métodos propuestos por Mariotti et al., (2007) y Henderson et al., (2016), los cuales proporcionan diagramas de referencia para la identificación y cuantificación de las entesopatías según su desarrollo.

3.2.3. Análisis tafonómico

3.2.3.1. Introducción

La Tafonomía nace como concepto en la década de los 1940, acuñado por el paleontólogo soviético Iván Antónovitch Efremov, para describir los procesos que afectan a los restos orgánicos en su transición desde la biosfera a la litosfera (Efremov, 1940). Es decir, la Tafonomía se encarga de reconstruir las "leyes del enterramiento". Estos procesos abarcan todo lo relacionado con la manipulación, transporte, descomposición, transformación, conservación, desgaste y cualquier tipo de alteración (natural o antrópica) de los restos bióticos desde su muerte biológica hasta su total fosilización y descubrimiento (Reverte, 1991). La Tafonomía considera procesos bioestratinómicos y diagenéticos. Los primeros se refieren a las circunstancias que ocurren entre la muerte del ser vivo y su enterramiento, es decir, en el tiempo peri-mortem de los restos. Los diagenéticos atañen a los efectos de todas las modificaciones que se producen desde el enterramiento hasta la recuperación de los restos enterrados. Müller (1951; 1963) concibió la bioestratinomía y la diagénesis como dos fases diferentes del proceso tafonómico, pero ya Weigelt (1927) había formulado el concepto de bioestratinomía previamente. El concepto de diagénesis fue inicialmente utilizado en Geología para explicar la formación de las rocas sedimentarias a partir de la cementación de sedimentos sueltos. Pronto comenzaría a incorporarse a otras disciplinas como la Paleontología. En este contexto de expansión, Müller acuñaría el término de fosildiagénesis para explorar la historia postenterramiento de los restos orgánicos.

Al principio el ámbito de aplicación de la Tafonomía se limitaba a la Paleontología, pero desde los 1960 comienza a expandirse y a emplearse en estudios arqueológicos de autores anglosajones como Behrensmeyer, Shipman o Andrews, consolidándose como una herramienta al servicio de la Arqueología a partir de 1980 (Davidson y Estévez, 1986). En las décadas finales del siglo XX una corriente profunda de experimentación desarrolla paulatinamente la metodología tafonómica en la Zooarqueología, aunque hasta la entrada del nuevo milenio no se utilizará de modo sistemático en la península ibérica (Yravedra Saínz de los Terreros, 2001; Quesada, 2003; Marín-Arroyo, 2010; Sala, 2012).

La aplicación de la Tafonomía como herramienta para reconstruir depósitos funerarios aún es escasa en restos humanos (Andrews y Fernandez Jalvo, 1997; Solari Giachino, 2010; Armentano Oller, 2014; Marín-Arroyo, 2015), sobre todo, en cronologías holocenas y en yacimientos cantábricos. Sin embargo, el verdadero impulso de esta disciplina aplicada al estudio de restos humanos viene dado por la influencia de la medicina forense, la cual ha desarrollado programas experimentales para testar diferentes procesos tafonómicos a lo largo de las últimas décadas, así como manuales de referencia y comparación para entender la descomposición cadavérica bajo diferentes circunstancias naturales o antrópicas y los agentes tafonómicos que han modificado un conjunto óseo humano (Sorg y Haglund, 1996; Duday, 2009; Schotsmans et al., 2017).

3.2.3.2. Identificación tafonómica

La identificación de los diferentes procesos tafonómicos que pueden ocurrir en un depósito óseo se realizó a partir de atlas tafonómicos, tanto de restos faunísticos como de restos antropológicos (Pokines y Symes, 2014; Fernández-Jalvo y Andrews, 2016), así como con la colección tafonómica de referencia del Grupo EvoAdapta. Para ello se

efectuó una observación superficial de los huesos, una comparación con las series de referencia y una observación macroscópica bajo una lupa binocular de 10-80x.

3.2.3.3. Unidades de cuantificación

El análisis de un conjunto óseo requiere de una serie de parámetros cuantificables que faciliten la interpretación de los resultados. La cuantificación implica todos los restos, tanto los reconocibles como los no reconocibles. Y para ello se basa en tres unidades básicas de cuantificación: el Número de Restos (NR), el Número Mínimo de Elementos (NME) y el Número Mínimo de Individuos (NMI) (Lyman, 1994a).

- NR: unidad de cuantificación utilizada para contabilizar el conjunto de restos que se han recuperado en un yacimiento o nivel estratigráfico, tanto identificables como no identificables.
- NME: unidad de cuantificación que se emplea para paliar el sesgo de la información causado por la fragmentación de los huesos, que consiste en contabilizar todos los huesos reconocibles teniendo en cuenta la lateralidad, la talla y la edad representada por cada hueso o fragmento óseo.
- NMI: unidad que refleja el mínimo número de individuos extraído del elemento más representado, teniendo en cuenta el lado, la edad y el tamaño de los huesos.

Además, se han utilizado dos índices de preservación para conocer el grado de fragmentación y conservación de la muestra, tanto en cada hueso como en el total de la misma. En primer lugar, la Tasa de Fragmentación (TF), la cual se obtiene a través de la relación entre el NR y el NME (Richardson, 1980) y se mide en torno al valor 1. Cuanto mayor es el resultado respecto a 1, mayor índice de fragmentación de los huesos existe (Marín-Arroyo, 2010). Y segundo, el Índice de Representación Anatómica (IRA), tasa que sirve para calcular la representación de cada hueso en el total de la muestra, basándose en la ratio entre el Número de Huesos Representados (NHR) y el Número de Huesos Esperados (NHE), teniendo en cuenta el número mínimo de individuos (Bello y Andrews, 2006). Este tipo de análisis da información acerca de las características y tipos de depósitos arqueológicos, del grado de conservación de la colección estudiada, así como los distintos procesos naturales o antrópicos que han podido afectar a la muestra (Henderson, 1987). Asimismo, el tamaño de los huesos se ha estimado en base al porcentaje del elemento conservado (<10%, 25%, 50%, 75% y 100%).

3.2.3.4. Procesos tafonómicos bioestratinómicos o diagenéticos

3.2.3.4.1. Fracturación

La fracturación de un conjunto óseo puede ocurrir durante la bioestratinomía o la diagénesis. Las fracturas pueden haberse producido durante la vida del individuo (fracturas *ante mortem*), en un momento a su fallecimiento (fracturas *peri mortem*), tiempo después del enterramiento (fracturas *post mortem* antiguas), o si por lo contrario, los huesos han sido fragmentados durante el proceso de excavación, transporte o almacenaje de los restos (fracturas *post mortem* recientes). Adicionalmente, la fracturación permite inferir el origen de una acumulación, es decir, si se produjo de manera antrópica intencionada o no intencionada (Sala et al., 2015), o de manera natural, a consecuencia de otros agentes tafonómicos biológicos o por procesos fisicoquímicos (Brugal, 1994).

En este trabajo se ha decidido emplear el método propuesto por Villa y Mahieu (1991) que se basa en el tipo (en fresco, en seco o moderno), el ángulo (oblicuo, recto o mixto),

el perfil (transversal o curvado) y el borde (irregular o suave) de la de fractura de los huesos largos, así como el diámetro de su circunferencia (1, 3/4, 1/2, 1/4). Para los cráneos se ha empleado la metodología propuesta por Sala et al. (2016) que tiene en cuenta la trayectoria, el contorno, la localización, la delaminación cortical, el ángulo y la textura de la fractura. Así las fracturas pueden ser:

- Fracturas *ante mortem*: fracturas ocasionadas por caídas, traumatismos o golpes en vida de un individuo, sin causar la muerte de este y que vuelven a remodelarse y regenerarse dejando un callo óseo en el lugar de la fractura del hueso.
- Fracturas *peri mortem*: fractura producida en fresco, mientras los huesos todavía conservaban elasticidad y cuando el hueso aun contenía colágeno y partes blandas.
- Fracturas *post mortem* antiguas: fractura originada en seco, cuando ya se habían perdido todos los componentes orgánicos del cadáver y el hueso solo conservaba su contenido mineral. La fractura ocurrió *post mortem*, pero sin saber el tiempo exacto en el que ocurrió.
- Fracturas *post mortem* recientes: la fractura será moderna si presenta un color blanquecino y suave a consecuencia de cualquier tipo de agente actual que la haya producido. Ya sea a consecuencia de procesos diagenéticos, o por el pisoteo por parte de animales, personas, incluso el método de excavación y/o la conservación del material arqueológico.

Si una fractura es antrópica, las características tienden a ser de tipo fresco, curvadas, oblicuas y suaves (Sala, 2012). Si, por lo contrario, es una fractura natural, suelen ser de tipo en seco, transversales, rectas/mixtas e irregulares (Solari Giachino, 2010).

3.2.3.4.2. Termoalteraciones

Otras alteraciones tafonómicas, en general de origen antrópico, son las termoalteraciones, identificadas en los huesos a partir de coloraciones, texturas, fracturas, estrías e incluso deformaciones. Para la correcta interpretación del papel del fuego en yacimientos funerarios se analizan el estado de los huesos cuando se exponen al fuego y la temperatura que alcanzaron durante la combustión. Las termoalteraciones durante la bioestratinomía del conjunto fósil pueden ser en fresco, cuando los huesos aún se conservaban los paquetes musculares, o en seco, a lo largo de la diagénesis, cuando los huesos ya se habían esqueletizado (Fernández-Crespo, 2016).

La coloración superficial de un elemento óseo cambia al alcanzar una temperatura elevada según distintos condicionantes. Algunos de ellos son la potencia calorífica que se reciba, la proximidad del hueso a la fuente de calor, el tiempo de exposición, las variaciones de temperatura durante la exposición, la parte anatómica y la masa corporal del individuo (Botella et al., 2000). Los grados de coloración están intrínsecamente relacionados con la temperatura a la que estuvo sometido el elemento. Si no llega a los 300°C, el color empezará a variar hacia tintes rojizos, tipo ocre, hasta llegar al marrón. La textura comenzará a ser más friable. Entre los 300°C - 350°C los huesos se irán acercando a coloraciones cada vez más negras, comenzando su carbonización. Entonces empiezan a aparecer estrías y pequeñas fracturas debido a la contracción de la materia orgánica. Si la temperatura excede los 500°C el hueso adquirirá un color grisáceo, llegando a blanco a partir de los 650°C, iniciando el proceso de incineración (Etxeberria, 1994).

3.2.3.4.3. Pisoteo

Cualquier ser vivo, ya sea humano o animal, puede provocar un proceso de pisoteo (*trampling*) que deriva en distintas alteraciones sobre los huesos. Estas pueden ser espaciales, modificando la posición primaria de los restos, o físicas, provocando fracturas, pulidos y sobre todo estriaciones (Villa y Courtin, 1983). Las alteraciones por pisoteo pueden ser tanto bioestratinómicas como diagenéticas, aunque la mayor parte de ocasiones suelen producirse durante la diagénesis de los huesos (Olsen y Shipman, 1988).

Las estriaciones son longitudinales y se forman por el contacto directo de los huesos con los sedimentos, piedras, conchas u otros huesos, al ser pisoteados. En base al tipo de sedimento, más o menos grueso o abrasivo, las estrías pueden variar su morfología y frecuencia. Durante años se confundieron con marcas de corte en algunas ocasiones, pero estudios experimentales recientes demuestran una total diferenciación (Domínguez-Rodrigo et al., 2009; Gaudzinski-Windheuser et al., 2010). Las marcas de pisoteo aparecen en cualquier parte del hueso, y son más finas y superficiales que las marcas de corte que, en general son más profundas y están localizadas en lugares destinados al descarnado o la desarticulación de los huesos. El efecto del pisoteo varía en cada hueso. Así, los huesos largos son más proclives a esta alteración que los huesos cortos, como los tarsales o carpales, que apenas sufren esta modificación.

3.2.3.5. Procesos tafonómicos bioestratinómicos

3.2.3.5.1. Marcas de corte

Las marcas de corte son aquellas hendiduras producidas por un filo cortante localizadas en la superficie de los huesos como consecuencia del proceso de carnicería o extracción de los tejidos blandos adheridos a ellos. Son lineales, con finas y paralelas estrías en los bordes de las mismas y son identificables por la presencia de conos hertzianos. Tienen sección en -V- aunque también se pueden encontrar algunas marcas de corte con sección en -U- (Lyman, 1994b). En restos humanos, este fenómeno implica una acción ritual o caníbal sobre un individuo. Las marcas de corte engloban distintos tipos de huellas efectuadas con instrumentos cortantes, ya sean de piedra o metálicos. También se pueden reconocer aspectos como el ángulo, la fuerza y el tipo de filo con el que se realizó la incisión. Las marcas de corte pueden ser consecuencia de distintos tipos de acciones sobre el hueso: desollamiento, desarticulación, descarnado o raspado de los tejidos blandos (Botella et al., 2000). En este trabajo se ha utilizado la tipología propuesta por Binford (1981) y actualizada por Solari Giachino (2010):

- Marcas de desollamiento (*skinning marks*): son las realizadas para separar la piel del resto del cuerpo, y suelen ser rectilíneas y transversales. Resultan muy difíciles de reconocer en el esqueleto postcraneal, por lo que el cráneo es el mejor ejemplo para identificarlas.
- Marcas de desarticulación (*dismemberment marks*): son el resultado del corte de las partes blandas (tendones, articulaciones, ligamentos, etc.) para separar las diferentes partes anatómicas corporales, por lo que suelen ser relativamente profundas. Se suelen localizar en las epífisis de los huesos largos o en las inserciones musculares. Suelen ser transversales al eje mayor del hueso y paralelas a la superficie articular.
- Marcas de descarnado (*filleting marks*): son las características del proceso mediante el cual se cortan paquetes musculares, por lo que suelen encontrarse en general en los huesos largos y en diáfisis. Cuando son múltiples suelen tener

la misma dirección y ser paralelas entre sí. Tienden a ser profundas por el hecho de la fuerza insistente que se aplica para despojar la masa muscular de su soporte óseo. No obstante, el instrumento y la fuerza que se utiliza son factores a tener en cuenta en la profundidad de cada corte.

- Marcas de raspado (*marrow consumption marks*): aquellas estrías numerosas e irregulares que se encuentran en la superficie externa de algunos huesos. Estas marcas son características de labores de limpieza del periostio, por lo que tienden a ser lineales, poco superficiales y de pequeña longitud.

3.2.3.5.2. Marcas de carnívoros

La acción biológica en un yacimiento en el que los huesos se encuentren en superficie, semienterrados e incluso enterrados, es algo habitual. Numerosos tipos de carnívoros pueden habitar o visitar las cuevas recurrentemente y, en consecuencia, alterar el registro cualitativa o cuantitativamente mediante la acumulación y la modificación de los conjuntos óseos. Para diferenciar las distintas formas de interacción de estos animales con los huesos se han utilizado las tipologías propuestas por distintos autores (Binford, 1981; Lyman, 1994b):

- Perforaciones (*punctures*): perforación de los caninos de los carnívoros en lugares donde el hueso ha colapsado y el diente ha penetrado en el tejido óseo. Suelen constituir marcas aisladas y puede conocerse el tamaño del animal a partir del diámetro de la perforación.
- Depresiones (*pits*): son pequeños surcos que se han producido por el mordisqueo de los carnívoros sin haber llegado a colapsar el hueso, pero dejando plasmada la huella de los dientes. Son muy abundantes y se agrupan en una misma zona.
- Arrastres (*scores*): arrastres transversales y longitudinales de los dientes sobre las diáfisis de los huesos. Se diferencian de las marcas de corte por su sección en -U- y posición anatómica.
- Vaciados (*furrows*): mordisqueo sobre las epífisis para el consumo de la grasa y médula ósea. Genera concavidades irregulares.

Adicionalmente, los animales carroñeros suelen producir digestiones de huesos al ingerir animales como parte de su dieta. Estos huesos son regurgitados posteriormente (Fernández-Jalvo y Andrews, 1992). En el estómago de estos animales los huesos se ven afectados por los ácidos estomacales, con un alto contenido de pH produciendo la corrosión del hueso (Lyman, 1994b). La digestión puede ser identificada en los huesos por adelgazamiento de los bordes, ondulaciones, alisamientos, pulimentos y perforaciones (Marín-Arroyo, 2010).

3.2.3.5.3. Marcas de roedores

Los roedores pueden alterar los restos óseos, tanto en hueso fresco para carroñear los tejidos blandos de un cadáver, como en hueso seco para limar sus incisivos, que crecen de forma continua a lo largo de su vida (Pokines, 2015). Las marcas dejadas por sus incisivos superiores son lineales, transversales y tienen una sección en -U- agrupándose siempre de forma paralela a lo largo de las diáfisis de los huesos largos y en los bordes fracturados de los huesos (Klippel y Synstelien, 2007).

3.2.3.6. Procesos tafonómicos diagenéticos

3.2.3.6.1. Meteorización

La meteorización (*weathering*) se ha definido como el proceso por el cual los componentes orgánicos e inorgánicos de un hueso son destruidos por agentes fisicoquímicos (Behrensmeyer, 1978). Esta descomposición de los huesos es producida a causa de los cambios bruscos de temperatura y humedad o por el contacto en ambientes encharcados muy presentes en contextos kársticos. No obstante, en otros ambientes, la luz solar, el viento y otros meteoros pueden afectar también a la paulatina destrucción de los huesos. Tampoco hay que descartar otros factores como el tipo de terreno sobre el que se asientan los restos, el tiempo transcurrido desde su deposición, la edad del individuo o la salud del mismo (Botella et al., 2000). Las modificaciones que producen sobre el hueso son agrietamiento, escisión, exfoliación, deshidratación, y finalmente, desintegración.

La meteorización puede afectar a los huesos, tanto en la superficie, como en el interior del sedimento. En esta tesis doctoral se ha decidido seguir los seis grados o estadios de este fenómeno definidos por Behrensmeyer (1978):

- Grado 0: el hueso no presenta signos de meteorización.
- Grado 1: el hueso muestra leves grietas longitudinales a lo largo de toda la superficie del mismo.
- Grado 2: las grietas son más visibles, en tamaño y cantidad, formando escamas o aberturas separadas.
- Grado 3: las escamas son muy abundantes empezando a desintegrar el tejido compacto del hueso y formando astillas.
- Grado 4: las grietas se están abriendo y dejando el interior del hueso totalmente expuesto y las astillas son ya muy grandes.
- Grado 5: el hueso presenta grandes astillas, con un alto nivel de desintegración, y con el tejido esponjoso al descubierto.

El estudio de los diferentes grados de meteorización en los depósitos arqueológicos puede ofrecer información acerca de la ocupación del sitio, de las condiciones locales del yacimiento, del carácter sincrónico o diacrónico del registro, así como del tiempo que ha permanecido expuesto el conjunto óseo sobre la superficie tras su muerte (Lyman y Fox, 1989).

3.2.3.6.2. Disolución

La disolución es la alteración tafonómica causada por la acción del agua carbonatada de las cuevas, provoca la pérdida de material de la superficie del hueso, llegando incluso a ocasionar la pérdida del detalle de la superficie del hueso (Behrensmeyer, 1982). El agua ácida que provoca la disolución de la roca caliza actúa de similar manera en la superficie de los huesos, llegando a erosionarlos hasta que adquieren un color blanquecino a causa del lavado del hueso, provocando progresivamente la desaparición de su materia orgánica, inorgánica y, finalmente, llegando a desintegrar el hueso. La disolución puede ser mecánica, a partir del impacto de las partículas sedimentarias abrasivas contenidas en el agua (goteo); o química, mediante el grado de acidez del agua carbonatada (Brugal, 1994).

Esto ocurre sobre todo en karst activos y a consecuencia del transporte del agua de elementos químicos solubles que actúan sobre la superficie de los huesos al entrar en contacto con ellos. Además de erosionar los restos, redondear los bordes de los huesos

y provocar la pérdida de material de la superficie ósea, la actividad hídrica puede hacer las funciones de agente acumulador siendo la responsable de desplazamiento y modificación de la posición original de los restos óseos (Behrensmeyer, 1988). Los grados de afección de este proceso tafonómico han sido propuestos en un trabajo previo (González-Rabanal et al., 2017b) estableciendo distintas fases de este proceso:

- Nula: no existe disolución, la coloración del hueso es la normal y la densidad del hueso es la correcta.
- Leve: aparece la disolución a través de la pérdida de coloración del hueso a favor de un color blanquecino.
- Media: el hueso se encuentra más disuelto, más blanco y el hueso es menos denso.
- Alta: el hueso ha perdido toda su densidad, desintegrándose al mínimo contacto y tiene un color claramente blanquecino.

Asimismo, el contacto del agua por medios de goteo suele afectar a la superficie del hueso alterándola a modo de pequeños surcos circulares conocidos como cúpulas de disolución, que son individuales al principio del proceso, pero que pueden ir formando grupos destruyendo el tejido óseo paulatinamente.

3.2.3.6.3. Concreción

Proceso por el cual se crea una costra calcítica alrededor del hueso a causa del deslizamiento del agua por las fisuras de las rocas de la cueva, arrastrando con ella todas las sales minerales en disolución que se solidifican sobre los huesos al contacto con el aire de la cavidad. Se trata de una modificación pareja al de la disolución (Fernández López, 2000).

Este es un proceso químico muy frecuente en las cavidades calcáreas. El dióxido de carbono que se encuentra en la atmósfera se disuelve en las aguas superficiales produciendo ácido carbónico, el cual hace descender el pH del agua. Las aguas de infiltración, que se caracterizan por su alta acidez, entran en contacto con las rocas calizas. Esta interacción produce bicarbonato cálcico. Las gotas de agua que caen al suelo de la cueva con el bicarbonato cálcico disminuyen la presión del dióxido de carbono y se transforman finalmente en carbonato cálcico (Botella et al., 2000). En base al grado de alteración de los huesos se establecieron cuatro estadios de concreción propuestos previamente por González-Rabanal et al. (2017b):

- Nula: el hueso presenta la superficie del mismo al descubierto sin ningún tipo de concreción.
- Leve: la concreción es muy leve y solo afecta a pequeñas partes superficiales del hueso.
- Superficial: la concreción afecta a la mayor parte o toda la superficie del hueso, la costra es dura, consistente y fuertemente adherida al hueso.
- Por evaporación: la concreción es extrema, recubre toda la superficie del hueso, y asciende en pequeños nódulos de costra.

3.2.3.6.4. Actividad bacteriana

La actividad bacteriana es un proceso ligado a la de la disolución kárstica que provoca la erosión y perforación de la superficie ósea a través de pequeñas oquedades, pero también debido a la actividad de enzimas o ambientes ácidos en los huesos que favorecen la corrosión de los huesos a partir de pérdida de tejido óseo (Fernández-Jalvo y Andrews, 2016). La actividad bacteriana suele aparecer en contextos funerarios

cerrados donde la degradación de las bacterias está vinculada a la putrefacción, mientras que en otros casos en los que los huesos han sido fracturados natural o antrópicamente e incorporados al registro arqueológico en el periodo *peri mortem* o *post mortem*, el ataque de hongos también puede aparecer en condiciones abiertas y susceptibles de cambios ambientales (Jans et al., 2004). En este trabajo se anota la actividad bacteriana a partir de su presencia o ausencia en el registro.

3.2.3.6.5. Marcas de raíces

Las raíces de las plantas producen perforaciones cónicas que dejan los bordes redondeados y suaves. Tienen sección en -U-, raramente son rectas y a menudo forman ramificaciones de surcos lineales hechas por las plantas, que son el resultado de la disolución del hueso por productos químicos producidos directa o indirectamente por los hongos y bacterias presentes en esas plantas (Andrews y Cook, 1985). Las plantas pueden alterar los huesos cuando han sido enterrados, si están expuestos en superficie, incluso en el interior del agua. Diversas plantas como el musgo, los líquenes, las diatomeas o las algas pueden modificar la superficie de los huesos (Fernández-Jalvo y Andrews, 2016).

3.2.3.6.6. Tinción de minerales: manganeso y hierro

El manganeso puede alterar los conjuntos óseos a través de coloraciones que van desde más claras a más oscuras, desde tonalidades marrones a negras (López-González et al., 2006). El óxido de manganeso está presente en los contextos kársticos, en ambientes encharcados, húmedos y alcalinos, lugares aptos para el desarrollo de bacterias. Pero también se encuentra en suelos ricos en materia orgánica debido a la descomposición de los restos orgánicos relacionados con la habitación de agentes biológicos (Marín-Arroyo et al., 2008). En estos contextos, el manganeso puede manifestarse a través de la tinción completa de los restos orgánicos o mediante dendritas de manganeso, pequeñas formas estrelladas que van adhiriéndose a la superficie del hueso y formando ramificaciones hasta alcanzar la completa cubrición de este. Estas alteraciones pueden indicar la inmersión de los huesos en agua o sedimentos húmedos y, por lo tanto, es una constante en yacimientos que se encuentran en cuevas (Behrensmeyer, 1988). Por su parte, el óxido de hierro puede aparecer impregnando la superficie de los huesos debido a su presencia natural en los sedimentos de las cuevas (Fernández López, 2000), pero también debido a rituales humanos de enterramiento a partir del espolvoreado de este mineral sobre el difunto (Marín-Arroyo, 2015). En este trabajo se registra la presencia de tinciones de minerales de manganeso o de hierro como el ocre a partir de su presencia o ausencia en los restos óseos.

3.2.3.7. Densidad ósea

La densidad ósea sirve como indicador para conocer los posibles procesos de atrición sufridos en un yacimiento (Lyman, 1984). Los estudios de densidad ósea son comúnmente utilizados en estudios arqueozoológicos (Lam et al., 2003), pero su aplicación en restos humanos prehistóricos es todavía escasa y limitada a solo algunos huesos del esqueleto (p.e. huesos largos) (Lyman, 2014).

Pare conocer si la atrición ha podido alterar la conservación de los registros funerarios se debe realizar una correlación entre el Índice de Representación Anatómica (%IRA) y la densidad ósea de cada elemento del esqueleto (Binford, 1978). El cálculo de la densidad ósea de un hueso humano no es una tarea fácil pues depende de una gran variedad de factores: población de estudio, sexo, edad, "*scan site*" y metodología

empleada. Por lo tanto, se han utilizado las medias de los valores propuestos por diferentes autores para realizar los análisis en el mayor número posible de elementos (Boaz y Behrensmeyer, 1976; Galloway et al., 1997; Suby y Guichón, 2004).

Como estadístico cuantitativo para estimar la naturaleza de esta asociación fue empleado el coeficiente de correlación de Spearman (p). De esta manera la correlación puede ser grande, perfecta y positiva (p= 1,00), muy alta (p= 0.90-1,00), alta (p= 0,70-0,90), moderada (p= 0,40-0,70), muy baja (p= 0,20-0,40) y nula (p= 0,00). También la correlación puede ser negativa (Spearman, 1904). Tras su aplicación se determinó el grado de significación (*p*) para conocer si la correlación es o no estadísticamente representativa. Para ello, se debe calcular la probabilidad asociada a la hipótesis nula, que implica un coeficiente de correlación igual a cero. Dicha probabilidad debe ser inferior a 0,05 para considerar que la correlación es significante.

En el presente estudio, se ha optado por incorporar todos los elementos del esqueleto humano, aunque se han excluido aquellos elementos anatómicos con nula representación para evitar la alteración de los resultados. El resultado de un proceso de atrición podría ser identificado por una correlación positiva y significante entre estas dos variables, es decir, cuanto más densos sean los huesos conservados, mayor porcentaje de los mismos se habrán recuperado. En caso de no existir correlación alguna entre estas dos variables, se puede interpretar que el depósito funerario ha sido modificado antrópicamente, ya sea en tiempos prehistóricos o con la alteración moderna del registro.

3.2.4. Análisis de isótopos estables

3.2.4.1. Introducción

La reconstrucción de las paleodietas de los grupos humanos del pasado ha sido un objetivo primordial de la Arqueología desde su nacimiento. En un principio se utilizaban evidencias indirectas basadas en los macrorestos de mamíferos recuperados en los yacimientos (Marín-Arroyo, 2007). No obstante, esta información es parcialmente cualitativa pues no refleja aquellos restos de la alimentación humana que menos se conservan, como los alimentos vegetales, pequeñas aves y peces. Aunque con una muestra aceptable de las especies presentes en un yacimiento se puede conocer el aporte cárnico de cada una de ellas a la dieta humana, es imposible conocer el peso real en la dieta de cada uno de los recursos alimenticios, ya sean elementos animales o vegetales.

A finales del siglo XX y con el arranque del nuevo milenio, fueron desarrollándose nuevas metodologías para corregir esta limitación cuantitativa. El microdesgaste dental, el estudio de los microrestos (fitolitos y granos de almidón) presentes en el sarro dental, y los análisis químicos de elementos traza e isótopos estables en huesos y dientes son algunas de las metodologías empleadas hasta el momento. En Europa y Norteamérica, los primeros estudios de isótopos estables como análisis químicos al servicio de la Arqueología ($\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$) fueron realizados a partir de los años 80 para estudiar la relevancia de ciertos alimentos como el maíz y el salmón en las poblaciones amerindias y paleolíticas europeas, respectivamente (Vogel y van der Merwe, 1977; van der Merwe y Vogel, 1978), así como cuestiones relativas al proceso de neolitización en Europa (Tauber, 1981; Chisholm et al., 1982; 1983; Schoeninger y DeNiro, 1984; Schwarcz, 1991; Schulting, 1998; Richards et al., 2003a).

Sin embargo, en España este tipo de análisis no fue aplicado hasta el siglo XXI (Arias, 2005; Garcia Guixé et al., 2006; Garcia-Guixé et al., 2009; Arias y Schulting, 2010;

Salazar-García et al., 2014), estableciendo una línea de investigación que ha proliferado en los últimos años. En la región cantábrica, estos análisis son limitados y centrados exclusivamente en el carbono y el nitrógeno. Los estudios realizados hasta la fecha se ciñen a los pioneros muestreos de Arias (2005) y más recientemente, a otros trabajos en diferentes yacimientos holocenos del norte de la península ibérica (López-Costas et al., 2015; Fernández-Crespo y Schulting, 2017; Sarasketa-Gartzia et al., 2018; Villalba-Mouco et al., 2018; Fernández-Crespo et al., 2019a; 2019c; Jones et al., 2019; Sarasketa-Gartzia et al., 2019; Villalba-Mouco et al., 2019a). También se han realizado las primeras tesis doctorales centradas en estudios isotópicos como herramienta para reconstruir la alimentación de los grupos humanos del pasado (Sarasketa Gartzia, 2019; Villalba-Mouco, 2019; Higuero Pliego, 2020). Por lo tanto, los análisis de isótopos estables de carbono ($^{13}C/^{12}C$) y nitrógeno ($^{15}N/^{14}N$) se han erigido en los últimos años como una herramienta esencial que proporciona información sobre la dieta y los modos de vida de los últimos grupos de cazadores-recolectores y las primeras sociedades campesinas.

3.2.4.2. Planteamiento teórico

Los isótopos son elementos químicos presentes en cualquier ser vivo y en sus relaciones biológicas. Los estudios de isótopos se realizan principalmente en seis elementos químicos: carbono $^{13}C/^{12}C$, nitrógeno $^{15}N/^{14}N$, oxígeno $^{18}O/^{16}o$, estroncio $^{87}Sr/^{86}Sr$, azufre ($^{32}S/^{34}S$) e hidrógeno ($^{2}H/^{1}H$).

3.2.4.2.1. Carbono y nitrógeno

Los isótopos utilizados habitualmente para la reconstrucción de paleodietas humanas son los del carbono y el nitrógeno (Schwarcz y Schoeninger, 2012). El planteamiento básico de este método es que la composición isotópica de los tejidos de cualquier ser vivo proviene de los alimentos que éste ha consumido durante los últimos años de su vida. Es decir, el carbono y el nitrógeno se incorporan a nuestro organismo procedentes de los alimentos que ingerimos (Salazar-García, 2011).

Un isótopo es un átomo de un elemento químico que tiene el mismo número de protones, pero difiere en el de neutrones. Los isótopos pueden ser pesados (^{13}C, ^{15}N) y ligeros (^{12}C, ^{14}N) en relación a si tienen una mayor o menor masa atómica (Tiwari et al., 2015). Las diferencias existentes en la masa atómica de los isótopos de un mismo elemento a consecuencia de los procesos metabólicos que ocurren en la biosfera, determinan cambios en sus propiedades físicas y químicas y provocan el llamado fraccionamiento isotópico, responsable de la diferencia existente entre la proporción isotópica del material analizado (consumidores) y la del sustrato de partida (alimentos) (White, 2013). Este fraccionamiento no ocurre de manera homogénea entre especies ni entre isótopos de diferentes elementos químicos, por lo que el fraccionamiento del $\delta^{13}C$ oscilará entre 0-1‰ y el $\delta^{15}N$ entre 3-5‰ de alimentos a consumidores (Schoeninger y DeNiro, 1984; Bocherens y Drucker, 2003).

La cantidad de isótopos estables de un elemento concreto se cuantifica mediante la espectrometría de masas, técnica que mide la proporción existente en una determinada muestra respecto a la proporción del material de referencia estándar (Hoffmann y Stroobant, 2007). El material de referencia estándar utilizado es el carbono marino (VPDB) y el nitrógeno atmosférico (AIR). El valor isotópico puede estar enriquecido o empobrecido dependiendo de si tiene un valor más positivo o negativo respecto a este material de referencia. El valor resultante es "δ", y se expresa en partes por mil (‰) mediante la siguiente fórmula (Nelson Eby, 2004):

$$\delta = \left(\frac{\text{ratio isotópico muestra} - \text{ratio isotópico estándar}}{\text{ratio isotópico estándar}}\right) \times 1000$$

Los isótopos estables de carbono y nitrógeno pueden ser extraídos del colágeno de los huesos y la dentina de los dientes. El colágeno muestra el valor isotópico de los últimos años de vida de un individuo, mientras que la dentina proporciona el valor isotópico en el momento de formación y erupción de los dientes de ese individuo. Si se realizan muestreos en hueso y en distintos dientes se puede reconstruir la historia isotópica de un individuo durante la mayor parte de su vida, y con ello se pueden observar cambios en su alimentación (Higuero Pliego, 2020).

Los valores isotópicos del carbono pueden variar sistemáticamente entre ecosistemas terrestres y marinos, entre formaciones geológicas, o entre plantas con rutas fotosintéticas diferentes. Las plantas que fijan el dióxido de carbono al hacer la fotosíntesis en una molécula de tres átomos de carbono (plantas C_3 que siguen la ruta fotosintética Calvin-Benson) (O'Leary, 1988), incorporan una cantidad inferior de ^{13}C que las plantas que lo hacen en una molécula de cuatro átomos de carbono (plantas C_4 que siguen la ruta fotosintética Hatch- Slack) (O'Leary, 1981). Las plantas C_3 son la mayoría de los arbustos y plantas de regiones templadas y frías como el trigo, la cebada, las frutas o los frutos secos. Entre las plantas C_4 más características cabe destacar las de clima tropical y sabana, adaptadas al calor y la aridez (maíz, mijo, caña de azúcar, etc.). Por lo tanto, los valores de $\delta^{13}C$ pueden ser utilizados para calcular el peso relativo de las plantas C_3 o C_4 en las dietas del pasado (van der Merwe, 1982). Para el rango cronológico y región que atañe este trabajo, las plantas C_4 no llegaron a Europa para consumo humano hasta la Edad del Bronce (Weber y Fuller, 2007).

Los valores isotópicos del nitrógeno suelen ser superiores en individuos infantiles a consecuencia del amamantamiento con leche materna en los primeros años de vida del individuo, de tal manera que se puede llegar a observar un enriquecimiento del carbono y el nitrógeno de un 1‰ y 2-3‰ respecto a los valores isotópicos de la madre (Fuller et al., 2006). Estos niveles de nitrógeno van descendiendo paulatinamente con el paso del tiempo debido al fenómeno del destete, que permite la incorporación del individuo infantil a la dieta del grupo a través de introducción de alimentos sólidos en su dieta (Tsutaya y Yoneda, 2015). Por este motivo, se recomienda el muestreo de individuos adultos para realizar inferencias de paleodietas, aunque la información de los efectos del amamantamiento y destete puede ofrecer datos relevantes sobre la duración del amamantamiento en diferentes especies y poblaciones humanas pasadas (Wright y Schwarcz, 1998).

Así, la proporción isotópica entre ^{13}C y ^{12}C de la muestra en relación a la proporción de éstos en los estándares internacionales expresada en $\delta^{13}C$ (valores negativos) nos permite reconstruir el medioambiente al que pertenece un individuo (terrestre, fluvial, marino) (Richards y Hedges, 2003). Una dieta eminentemente marina tendría unos resultados de $\delta^{13}C$ en torno al -12‰, mientras que en una dieta totalmente terrestre los valores medios oscilarían cerca de -20‰ (DeNiro y Epstein, 1978). Por su parte, la proporción isotópica entre ^{15}N y ^{14}N en relación a la proporción de éstos en los estándares internacionales expresada en de $\delta^{15}N$ (valores positivos) nos permite inferir la parte de la cadena alimenticia en la que se encuentra ese individuo (Hedges y Reynard, 2007). Se estima que cada nivel trófico en un ecosistema terrestre supone un incremento del 3-5‰ en los valores de nitrógeno (Minagawa y Wada, 1984). Así, los herbívoros suelen tener unos valores de 6‰ de $\delta^{15}N$ y los carnívoros de 9‰. Finalmente, los alimentos acuáticos tienen unos valores superiores de nitrógeno: 15‰ para mamíferos marinos, 9‰ para moluscos y peces marinos y 12‰ para pescado de río.

Debido a la mayor complejidad de la cadena alimenticia en el ámbito acuático, los mamíferos marinos muestran unos valores de nitrógeno más altos que los peces piscívoros, y éstos a su vez, tienen unos valores superiores al de resto de peces o de moluscos (DeNiro y Epstein, 1981) (Figura 17).

Sin embargo, este planteamiento dista de ser unívoco pues los alimentos más ricos en proteínas, como la carne o el pescado, contribuyen más a la composición isotópica del colágeno que otros recursos alimenticios con menos contenido proteico, como los vegetales (Ambrose y Krigbaum, 2003). Es decir, los isótopos estables del carbono y nitrógeno nos trasladan cuál es la fuente de proteínas principal en la dieta de un determinado individuo, minusvalorando alimentos con alta frecuencia de hidratos de carbono, como los alimentos vegetales (frutos secos, tubérculos, etc.). Por lo tanto, es necesario realizar un análisis multidisciplinar combinando los isótopos estables con otros métodos indirectos, como los estudios arqueozoológicos, arqueobotánicos, microdesgaste dental y cálculo dental (Nava et al., 2021).

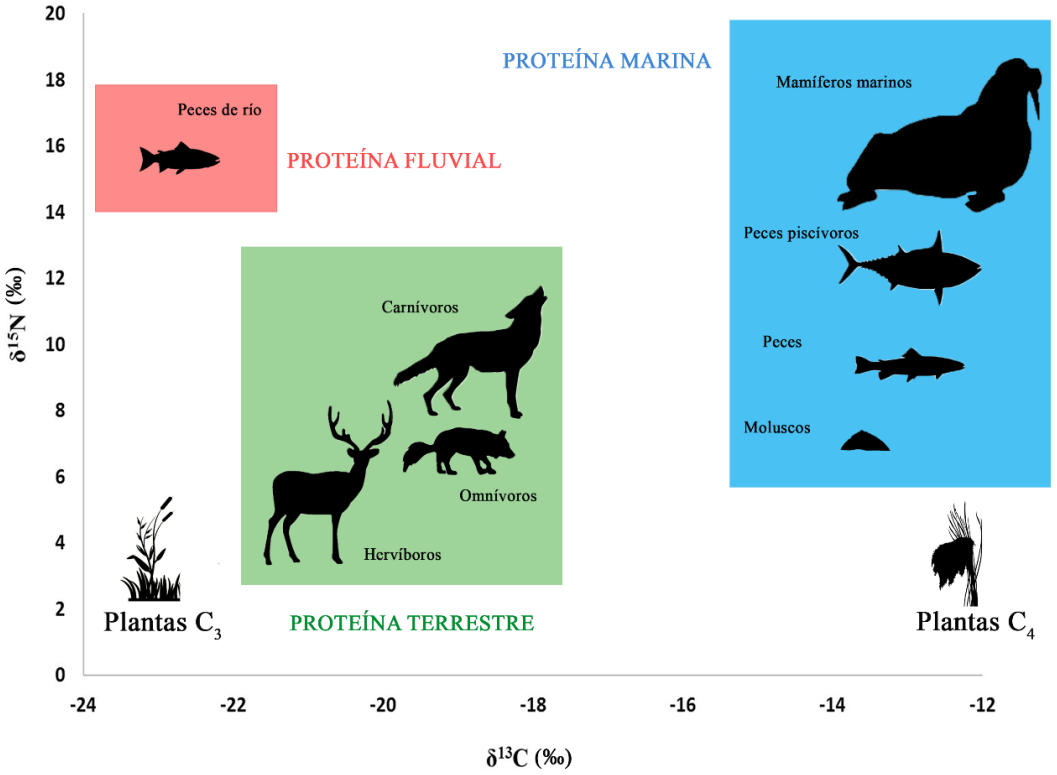


Figura 17. Esquema conceptual de los valores $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ en los distintos ecosistemas y niveles tróficos.

El estudio isotópico debe ser realizado tanto en restos humanos, como en restos animales presentes en el mismo yacimiento y periodo cronológico para tener una base local comparativa con la que discutir los resultados. En su defecto, la comparación con fauna del mismo entorno geográfico o cronología puede ser útil en casos donde no se cuenta con restos animales en el propio yacimiento (Salazar-García, 2011). También resulta de ayuda la realización de muestreos sobre la fauna actual de la misma localización geográfica para cotejar los resultados arqueológicos y observar similitudes o divergencias en la composición isotópica de cada peldaño de la cadena trófica (Richards y Hedges, 1999). El estudio isotópico del colágeno óseo animal relacionado con los restos humanos no solo puede proporcionar una valiosa base comparativa para conocer aspectos de la dieta humana, sino que también la composición isotópica de los

animales puede ofrecer datos relevantes sobre su tipo de alimentación, las condiciones medioambientales y climáticas en las que vivieron o las prácticas de gestión animal de las cabañas ganaderas (Müldner et al., 2014; Stevens et al., 2014; Jones et al., 2020). Asimismo, cabe destacar el efecto dosel arbóreo (*canopy effect*) producido en algunas especies animales que viven en bosques. Este efecto produce el empobrecimiento de los valores del $\delta^{13}C$ en medios boscosos debido a que la masa boscosa no deja acceder suficiente luz solar, de manera que el carbono es inferior que en un paisaje abierto (van der Merwe y Medina, 1991).

3.2.4.2.2. Azufre

Los análisis de isótopos de azufre realizados sobre hueso en contextos arqueológicos son todavía muy escasos y se emplean como una fuente de información sobre la alimentación de los grupos humanos prehistóricos, como complemento a los análisis de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$, contribuyendo a evaluar el aporte de recursos marinos o de agua dulce en la huella isotópica humana (Nehlich et al., 2010); como herramienta para identificar cambios medioambientales y climáticos (Newton y Bottrell, 2007) y como indicador de movilidad para identificar fenómenos de migración o territorialidad de los grupos humanos (Richards et al., 2001) y animales (Drucker et al., 2011).

El azufre medioambiental de la atmósfera y la biosfera se origina en el azufre marino y terrestre desplazándose a través del ciclo del agua, la erosión y los ciclos tectónicos (Nehlich, 2015). La absorción del azufre inorgánico se realiza por las plantas a través del agua en el suelo o el azufre en la atmósfera. Una vez incorporado a las proteínas el azufre pasa a través de la cadena alimenticia a animales y finalmente, a humanos (Agrawal, 2003). Dada la complejidad del ciclo del azufre, éste presenta una gran variación natural oscilando los valores isotópicos entre el -20‰ y el +30‰ (Krouse et al., 1996). A consecuencia de este proceso, las composiciones de azufre de los sedimentos varían en gran cantidad respecto a los valores ofrecidos por las plantas, animales y seres humanos. Por lo tanto, la proporción de los isótopos estables del azufre ($^{32}S/^{34}S$) deriva tanto de los alimentos consumidos (McCutchan et al., 2003), como del azufre inorgánico del entorno geológico donde ha vivido un individuo (Brenot et al., 2007).

El azufre orgánico se deriva de la cisteína y la metionina, aminoácidos esenciales para los organismos animales que reflejan la proteína consumida e incorporada a sus tejidos. Ésta varía en función del tipo de ecosistema (terrestre, marino o de agua dulce) (Richards et al., 2003b). No obstante, los resultados isotópicos solo reflejan la metionina incorporada, ya que la cisteína no se conserva en el colágeno óseo. Además, la cantidad del azufre presente en tejidos orgánicos es menor que la vista en el carbono y el nitrógeno, ya que la cisteína y metionina tienen mucha variación entre las diferentes especies animales. La señal isotópica del $\delta^{34}S$ refleja, al igual que el nitrógeno y el carbono, una dieta promedio a largo plazo de diez años o más (Hedges et al., 2007).

Los valores de isótopos de azufre de los animales herbívoros reflejan sus fuentes de alimentación, pero están fuertemente relacionados con los valores de las plantas y los valores medioambientales que a su vez se derivan de las fuentes de agua subterráneas y atmosféricas locales. De manera general, las plantas terrestres suelen reflejar valores cercanos al 0‰ (aproximadamente entre -7‰ y 8‰) (Nehlich, 2015). Los niveles de azufre en el mar, y por tanto de los recursos marinos, tienen valores cercanos a 20‰ (Craig et al., 2006). Por su parte, los valores de ecosistemas fluviales varían ampliamente entre -22‰ y 20‰ (Privat et al., 2007).

El azufre oceánico es redepositado a partir del efecto del espray marino sobre las regiones costeras. Los sulfatos marinos son desplazados mediante aerosoles con unos valores de $\delta^{34}S$ de 20‰ (Norman et al., 2006), que pueden alcanzar regiones hasta 30-50km de distancia de la línea de costa (Nehlich, 2015). Como el sulfato marino puede llegar a zonas de interior a través de las partículas arrastradas por la brisa marina y la precipitación litoral, éste puede influir en los valores de azufre de organismos terrestres mediante un enriquecimiento de sus valores de $\delta^{34}S$ (Craig et al., 2006). De esta manera, los animales terrestres pueden tener elevadas ratios de isótopos del azufre debido a su proximidad a la línea de costa y, por lo tanto, pueden ser utilizados como indicadores de movilidad entre la costa y el interior (González-Rabanal et al., 2020). No obstante, la topografía (montañas) y el clima (dirección del viento) a escala local pueden determinar el grado de influencia del efecto del espray marino de cada región (Wadleigh et al., 1996).

En territorios de interior se presupone unos valores de $\delta^{34}S$ más bajos, pues rocas como pizarras, lutitas o areniscas carboníferas tienen niveles más bajos de azufre respecto a las rocas evaporíticas, las cuales fueron formadas por sulfatos marinos millones de años atrás (Krouse y Mayer, 2000). Asimismo, las condiciones medioambientales pueden influenciar también las señales isotópicas del azufre. Los valores del $\delta^{34}S$ suelen incrementarse en paisajes boscosos con suelos aeróbicos y más orgánicos (Mandernack et al., 2000). Por lo contrario, estos valores bajan en suelos anaeróbicos y bajos en oxígeno, como los suelos de permafrost, zonas inundadas y terrazas de ríos (Fry et al., 1982).

Por lo tanto, las ratios isotópicas de azufre están muy influenciadas por el medioambiente, principalmente por la geología y la hidrología. Esto exige la caracterización de la geología local, la cual es imprescindible para entender las tendencias isotópicas arqueológicas. Para ello se deben muestrear sedimentos en las diferentes zonas geográficas y litologías de una determinada región, o alternativamente, muestras de animales que sirvan de base comparativa para discutir los resultados isotópicos de humanos. En ambos casos, se pueden crear mapas isotópicos de azufre un área geográfica que sirvan de marco de referencia para caracterizar las diferentes isozonas (Bataille et al., 2021).

3.2.4.3. Selección de las muestras

Las muestras fueron seleccionadas bajo las mismas premisas utilizadas para el muestreo anteriormente descrito para las dataciones radiocarbónicas. Para ello se duplicó la muestra original. Al tratarse de un muestreo destructivo, se tomaron muestras que tuviesen el peso mínimo necesitado para la realización de los análisis. En este caso el muestreo implicaba un rango de entre 0,6-0,8gr de peso. Los criterios seguidos fueron:

1. Hueso con el mayor Número Mínimo de Individuos (NMI).

2. Elección de huesos largos para asegurar una mejor calidad del colágeno.

3. Restos óseos con buena conservación y sin alteraciones tafonómicas.

3.2.4.4. Muestreo

El muestreo fue llevado a cabo en todos los yacimientos del proyecto siguiendo el mismo protocolo establecido previamente para la datación de los restos humanos, vistiendo guantes, mascarilla, gafas de seguridad y bata de laboratorio para evitar posibles contaminaciones. El muestreo consistió en la realización de un corte transversal en el

hueso seleccionado utilizando un disco de corte de diamante giratorio contralado con motor a pedal y bajo la protección de una campana extractora. A cada muestra se le asignó un número de registro por yacimiento (p.e. TO01) y un código de laboratorio (S-UC) para monitorizar su seguimiento y evitar confusiones, además de la toma de fotografías antes y después del muestreo.

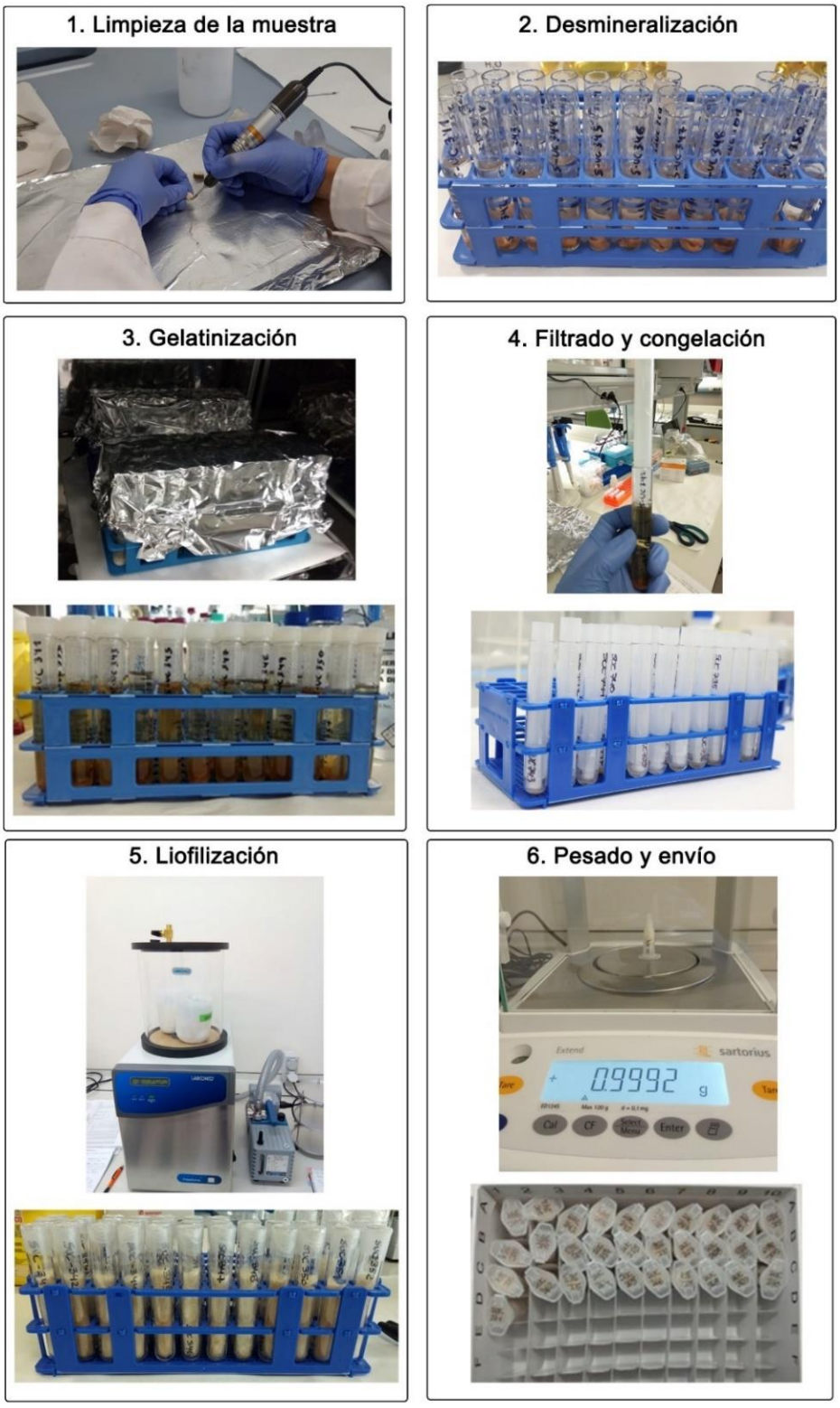


Figura 18. Proceso de extracción del colágeno óseo en muestras arqueológicas en el Grupo EvoAdapta-UC. Fotos: L. Agudo Pérez.

3.2.4.5. Extracción del colágeno

La extracción del colágeno se realizó en el laboratorio limpio del Grupo EvoAdapta de la Universidad de Cantabria. Este proceso permitió establecer el estado de preservación del colágeno con el objetivo testar su calidad antes de medir las composiciones isotópicas de $\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$ y $\delta^{34}S$. Todas las superficies de trabajo fueron previamente limpiadas con agua destilada y metanol. El proceso se realizó siguiendo las medidas de seguridad y anticontaminación, llevando guantes, bata de laboratorio, mascarilla y gafas de seguridad. Para monitorizar el proceso se introdujo la información de cada muestra (número de registro, código de laboratorio, yacimiento, especie, hueso y peso) en una base de datos creada para las muestras procesadas por el Grupo EvoAdapta, así como el diario de laboratorio en el que anotar los avances en el proceso de extracción.

La extracción del colágeno fue realizada siguiendo el método propuesto por Richards y Hedges (1999) (Figura 18). Los fragmentos de hueso seleccionados como muestras, con un peso de entre 0,6-0,8 gr, se limpiaron mediante abrasión para eliminar cualquier posible contaminación de la superficie con un taladro manual Dremmel®, de velocidad variable y bajas revoluciones, equipado con brocas de diamante de superficie cónica y cilíndrica. Previamente, las brocas se lavaron con etanol para evitar contaminaciones. Una vez los fragmentos de hueso estaban completamente limpios de cualquier traza de sedimento, se introdujeron en tubos de ensayo que fueron previamente lavados con agua destilada. Posteriormente, las muestras fueron desmineralizadas con ácido clorhídrico con una molaridad de 0,5M a 6-8°C durante 3-10 días. Durante este tiempo se revisó el estado de las muestras con pipetas de cristal y se cambió el ácido hasta tres veces para acelerar el proceso de desmineralización. Cuando las muestras alcanzaron la textura ideal se retiró el ácido y se lavaron en agua destilada tres veces. Las muestras fueron gelatinizadas con una débil solución de pH3 HCl en un horno a 75°C durante 48 horas. Más tarde, las muestras fueron filtradas a tubos de ensayo nuevos con filtros (Ezee® filters) de 5-8 µm. Para ello se limpiaron los filtros previamente con agua destilada y se cerraron los tubos con papel Parafilm. A continuación, las muestras fueron congeladas a -28°C durante 48 horas. Posteriormente, las muestras fueron liofilizadas en un liofilizador (Labconco FreeZone) durante al menos 48 horas para obtener el colágeno resultante. Tras esto, el colágeno extraído de las muestras se introdujo en tubos eppendorf, los cuales fueron pesados en una microbalanza de precisión antes y después de introducir el colágeno para calcular el porcentaje de colágeno. Finalmente, las muestras de colágeno se enviaron al laboratorio del IsoAnalytical (Crewe, Reino Unido), donde se combustionaron y se midieron los valores isotópicos del carbono, nitrógeno y azufre mediante un espectrómetro de masas y un analizador elemental. Una vez obtenidos estos valores se compararon con la fauna disponible de cada yacimiento y con la fauna regional analizada hasta el momento. Los resultados se expresaron en un gráfico de dispersión excepto en los casos en los que no se contaba con valores isotópicos de animales.

3.2.4.6. Estándares de calidad

Existen diferentes indicadores para testar la calidad del colágeno analizado y, por lo tanto, la garantía de que los resultados isotópicos proporcionados por el laboratorio internacional sean correctos. La calidad del colágeno fue medida siguiendo los indicadores de calidad habituales: %Colágeno, %C, %N, %S, C:N, C:S y N:S. El % de colágeno se expresa como porcentaje en peso a partir de la fórmula: peso del colágeno extraído/peso inicial de la muestra x 100. Se consideran aceptables unos porcentajes de colágeno superiores al 1%, siendo interpretado que valores más bajos se relacionan con la destrucción de la integridad de la muestra (Ambrose, 1990). Para el %C se acepta

unos valores entre el 30-44%, relacionando cifras más altas a este rango con carbono orgánico adicional y valores más bajos con sustancias inorgánicas. Por su parte, el %N se considera bueno cuando los valores resultantes se expresan en un rango de 11-16% (van Klinken, 1999). En muestras donde la proporción de carbono y nitrógeno sea ligeramente inferior, pero el resto de los estándares de calidad sean correctos, estos casos pueden ser validados. La proporción entre los dos resultados isotópicos obtenidos se obtiene a través de la relación elemental C:N, que representa la integridad de la muestra, normalmente un valor entre 2,9-3,6 es comúnmente aceptado (DeNiro, 1985). Por su parte, para el azufre se aceptan un %S de entre 0,15-0,35%, y unas relaciones elementales de C:S de 600 ± 300 y de N:S de 200 ± 100 (Nehlich y Richards, 2009).

3.2.5. Análisis de cálculo dental

3.2.5.1. Introducción

El cálculo dental es la capa mineralizada de placa dental que se adhiere al esmalte dental. Esta biopelícula está compuesta por sales minerales de fosfato de calcio depositadas por los microorganismos. La producción continua de saliva en la boca asegura la presencia de minerales y la deposición de la placa mineralizada cesa tras la muerte del individuo (Lieverse, 1999). Entonces, esta placa calcificada representa una fuente de información relacionada con la higiene, los hábitos dietéticos y no dietéticos del individuo (Hardy et al., 2018).

El estudio de los microfósiles atrapados en el cálculo dental de los dientes ha permitido establecer varias líneas de investigación (Hardy et al., 2018). El hallazgo de diferentes microrestos puede ofrecer información sobre la alimentación (Hardy et al., 2009), el uso del fuego durante la Prehistoria (Hardy et al., 2016), el empleo de plantas medicinales, actividades de higiene oral o el uso de la boca como tercera mano (Radini et al., 2017). Adicionalmente, también se realizan estudios genómicos de los restos de alimentos, microbios y patógenos atrapados en el sarro dental y que pueden dar información sobre la dieta, el microbioma oral y las enfermedades del pasado (Weyrich et al., 2015).

El análisis del cálculo dental se ha empleado como una herramienta verdaderamente útil para entender la dieta y la salud en las poblaciones del pasado. Los primeros estudios, llevados a cabo en los años 70, fueron realizados en dientes de vacas, ovejas y caballos, revelando una gran cantidad de fitolitos preservados en placa dental de estos animales (Armitage, 1975). Durante las siguientes décadas, esas analíticas fueron aplicadas en animales domésticos provenientes de contextos arqueológicos, permitiendo desarrollar estrictos protocolos de descontaminación de las muestras basado en la limpieza de las muestras, la radiación ultravioleta o el blanqueamiento de las mismas. Estos estudios recuperaron restos orgánicos como granos de polen, pelo animal y otros tejidos de plantas y animales (Dobney y Brothwell, 1986), así como el desarrollo de una metodología sistemática para el registro y la cuantificación del cálculo dental (Dobney y Brothwell, 1987). Más tarde, la microscopía electrónica de barrido de muestras arqueológicas fue utilizada para identificar restos de alimentación y para registrar microbiomas orales calcificados (Dobney y Brothwell, 1988). Posteriores estudios permitieron conocer la presencia de microorganismos bien preservados en el cálculo dental y su aplicación en el campo del microbioma (Dobney, 1994). Las siguientes líneas de investigación discutieron cuestiones acerca de la dieta, medioambiente y enfermedades (Lieverse, 1999).

En los últimos años, la documentación de diferentes granos de almidón, fitolitos y restos de polen obtenidos en el cálculo dental de diferentes yacimientos han sido empleados

para explorar las variaciones de la dieta y el medioambiente en el tiempo y en el espacio de grupos humanos del pasado (Henry y Piperno, 2008; Piperno y Dillehay, 2008; Wesolowski et al., 2010; Henry et al., 2011; Yang et al., 2012), lo que ha permitido la generalización y desarrollo de estos estudios. Asimismo, el análisis del cálculo dental antiguo ha sido utilizado como método de reconstrucción de los comportamientos y estilos de vida de diferentes especies humanas, como los homínidos del Paleolítico Inferior (Henry et al., 2012; Hardy et al., 2016; 2017), los neandertales (Hardy et al., 2012; Salazar-García et al., 2013; Henry et al., 2014; Radini et al., 2016; Power et al., 2018) y los humanos anatómicamente modernos (Power et al., 2014; 2015; Mariotti Lippi et al., 2015; Hardy et al., 2018; Nava et al., 2021; Oxilia et al., 2021). En estos últimos cobra gran importancia el estudio de la transición Mesolítico/Neolítico para investigar la domesticación y cultivo de cereales producida entre las primeras comunidades campesinas y cómo y en qué medida el proceso de neolitización se relacionó con las últimas sociedades de cazadores-recolectores (Cristiani et al., 2016; 2018; 2021).

Finalmente, el análisis de los microrestos atrapados en las capas de sarro dental se ha combinado con la información alimenticia que puede obtenerse en base a la metagenómica (Hardy et al., 2012; Warinner et al., 2014; Weyrich et al., 2017; Hendy et al., 2018). Esta disciplina estudia todo el material genético que se puede extraer del cálculo dental. Este engloba desde el propio ADN del ser humano, hasta la comida que ingirió, las bacterias de su cavidad oral, e incluso las bacterias que causan enfermedades infecciosas. Por lo tanto, el cálculo dental representa un registro fosilizado apropiado para estudiar las comunidades de bacterias asociadas al cuerpo humano, su dieta y enfermedades infecciosas (Bouwman et al., 2012; Rasmussen et al., 2015; Andam et al., 2016; Spyrou et al., 2018; Ottoni et al., 2021).

En resumen, durante los últimos 30 años el uso de las diferentes metodologías de análisis del cálculo dental aplicado en la investigación antropológica y arqueológica ha avanzado significativamente. No obstante, calcular la dieta humana es todavía problemático, puesto que muchos granos de almidón o fitolitos pueden ser únicamente identificados a nivel de género o familia debido a las similitudes morfológicas que existen entre diferentes especies vegetales (Hardy et al., 2009). De otra parte, es necesario una estandarización y homogeneización de las técnicas y métodos de análisis (Bucchi et al., 2019; Soto et al., 2019), así como la extensión de esta metodología de estudio a otros periodos prehistóricos de una cronología más reciente, en los cuáles todavía este tipo de analíticas son muy escasas (Mariotti Lippi et al., 2017).

3.2.5.2. Los granos de almidón

Los almidones son un carbohidrato compuesto por dos polisacáridos de glucosa: la amilosa y la amilopectina, que las plantas sintetizan durante la fotosíntesis (Hoover, 2001). Los almidones están presentes en semillas, raíces, tubérculos y algunos frutos que constituyen la principal fuente de almacenamiento de energía de las especies vegetales, por lo que pueden ser producidos por la mayoría de sus tejidos, pero son particularmente abundantes en semillas, frutos y órganos de reserva subterráneos (Swinkels, 1985).

La morfología de los granos de almidón viene determinada genéticamente, variando entre familia, género o incluso especies. Los criterios habitualmente empleados para discriminar unos de otros consisten en el tamaño, la forma y la presencia de algunas características ornamentales como el *hilum*, punto central desde donde se produce el crecimiento de los granos de almidón; “la cruz de Malta”, fenómeno óptico en forma de cruz que atraviesa los granos cuando se observa con luz polarizada; las *lamellae*, anillos

concéntricos que crecen en el interior del gránulo; las estrías, fisuras que se originan en el *hilum* y que se irradian hacia el exterior; y el grado de agregación de los granos de almidón entre sí, formando conjuntos (Torrence y Barton, 2016).

Entre el 70-80% de las calorías consumidas por los humanos provienen del almidón, carbohidrato más abundante en la naturaleza (Tomlinson y Denyer, 2003), por lo que el análisis morfológico y métrico de los granos de almidón se erige como una herramienta adecuada para estudiar la alimentación vegetal de las poblaciones del pasado (Hardy et al., 2009).

El análisis de cálculo dental llevado a cabo en esta tesis doctoral se ha centrado en el estudio de los granos de almidón, entendiendo estos residuos como la prueba más directa de alimentación humana. No obstante, también se han registrado otros microrestos vegetales que residen en otros órganos no comestibles de las plantas y que pueden ser identificados en el cálculo dental. Estos son fitolitos, carbones, pólenes, fibras vegetales, tejidos vasculares o esporas de hongos, que pueden ser el resultado de otro tipo de actividades humanas o incluso contaminaciones.

3.2.5.3. Selección de las muestras

El análisis del cálculo dental se llevó a cabo para estudiar los microrestos atrapados en la placa dental de los dientes de los individuos inhumados en los yacimientos que abarcan el marco cronológico y geográfico de este proyecto. El principal objetivo de este análisis era comparar y reforzar los resultados obtenidos por el análisis de isótopos estables con datos acerca del consumo de recursos vegetales, los cuales están infrarrepresentados en el registro del colágeno óseo. Los criterios empleados para la selección de las muestras fueron:

1. Presencia de dientes en el registro de cada yacimiento.

2. Existencia de depósitos de cálculo dental en los mismos.

3. Selección de dientes que tuviesen un buen estado de conservación.

4. Muestreo del mayor número posible de individuos en base al NMI reportado en cada yacimiento.

Toda la información espacial, estratigráfica y antropológica relacionada con el individuo muestreado (diente, nivel, sexo, edad, patologías, peso de la muestra) fue recopilada en una hoja de registro para su seguimiento.

3.2.5.4. Muestreo

No todos los yacimientos cumplieron estos criterios, por lo que solo se pudo realizar el estudio en los yacimientos de Los Azules, El Mazo, El Toral III, El Hondón, Kaite, Los Avellanos I y II, La Castañera, La Fragua, Los Cinchos, Palomera, El Mirón, El Agua y El Espinoso. Todos ellos se enmarcan en el contexto de estudio de la neolitización de la costa cantábrica, que supuso el cambio de un modelo productivo basado en la caza y recolección a un sistema económico basado en la producción animal y vegetal a partir de los cambios en la dieta a través de la presencia de granos de almidón de plantas salvajes o domésticas, plantas C_3 o C_4 y otro tipo de recursos vegetales y animales.

Previamente a la realización del muestreo, el espacio de trabajo fue desinfectado con alcohol etílico y desengrasante para evitar posibles contaminaciones modernas. Asimismo, se colocó sobre la superficie de trabajo papel de aluminio y papel de pesado para aislar el proceso de muestreo de cualquier otra superficie. El muestreo se realizó

mediante la extracción del sarro dental de los dientes con un bisturí desechable en cada individuo, vistiendo guantes esterilizados y libre de polvos para evitar la contaminación de las muestras.

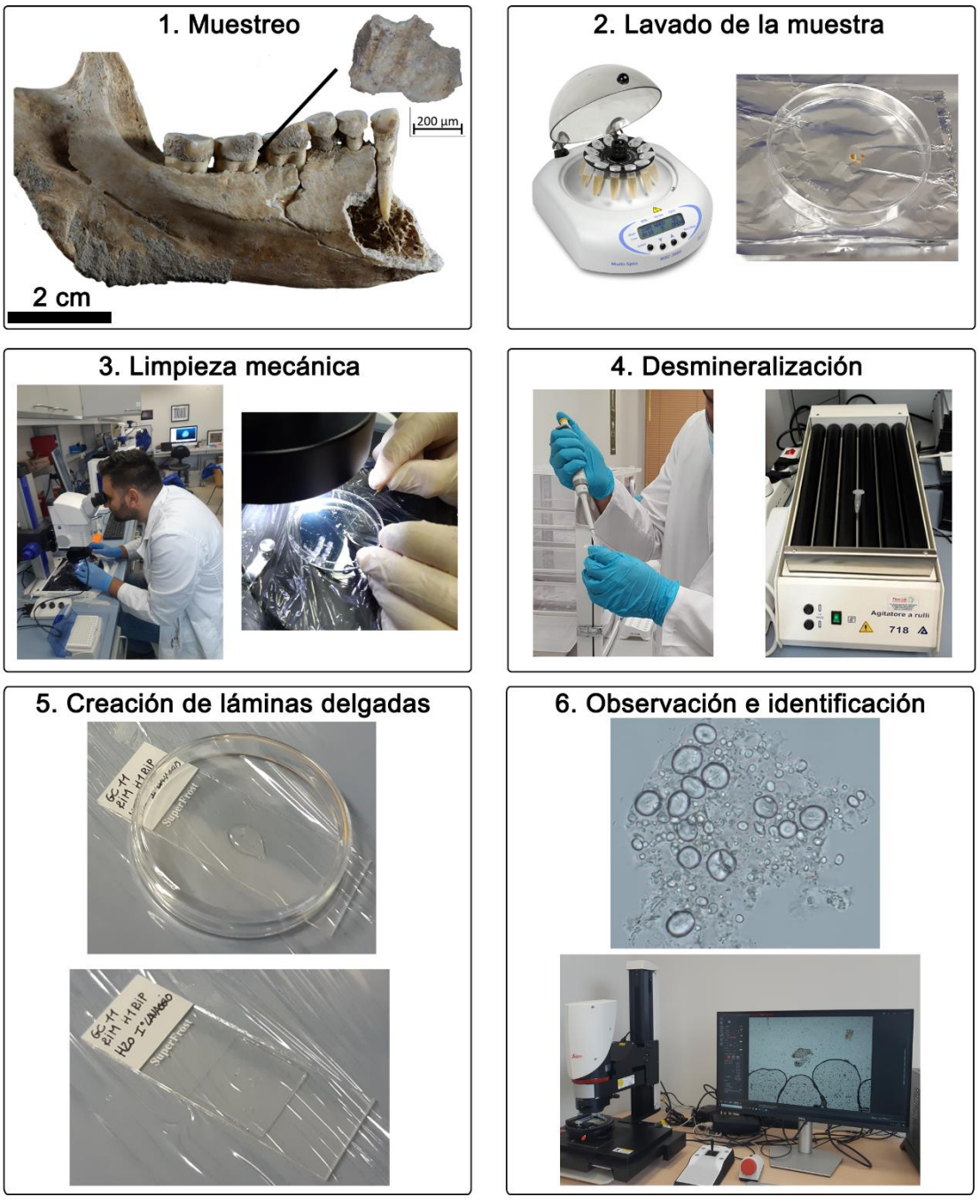


Figura 19. Proceso de análisis del cálculo dental.

El protocolo de muestreo fue seguido a partir de las recomendaciones propuestas por Sabin y James (2020). Este consistió en la extracción del sarro mediante presión con el bisturí esterilizado sobre la capa de cálculo dental, depositándola sobre el papel de pesado la muestra. Posteriormente las muestras fueron introducidas, pesadas y almacenadas en tubos eppendorf para su posterior desmineralización. El peso mínimo de las muestras fue de 1 mg, pudiendo obtener incluso resultados en muestras inferiores

a 1 mg. El peso máximo de las muestras obtenidas no sobrepasó, en la mayoría de los casos, los 10 mg.

3.2.5.5. Descontaminación y desmineralización del cálculo dental

El proceso de desmineralización y descontaminación del cálculo dental ha sido realizado siguiendo los protocolos propuestos por Cristiani et al. (2016). Todo el proceso se realizó vistiendo bata de laboratorio, guantes libres de polvo y mascarilla para no contaminar las muestras. Dicho protocolo consta de las siguientes fases (Figura 19):

1. Preparación del espacio e instrumental de trabajo

En primer lugar, se limpió el espacio y todos los instrumentos de trabajo para evitar posibles contaminaciones. Para ello se descontaminaron todos los recipientes e instrumentos con agua destilada caliente y alcohol etílico. Estos fueron: papel de aluminio, papel de film, placas de Petri, agujas de acupuntura, bisturís desechables, pipetas, gradilla y tubos eppendorfs.

2. Limpieza de la muestra

Después, se extrajo una escama de cálculo de la muestra tomada previamente y se centrifugó con agua destilada durante 1-2 horas en rodillos giratorios para eliminar las posibles partículas de sedimento que pudieran permanecer adheridas a la superficie del cálculo. Este proceso se repitió un mínimo de tres veces (dependiendo de la suciedad de la muestra). También se puede procesar de igual manera el polvo de cálculo en caso de que la muestra sea tan pequeña que no tenga escamas de cálculo dental de cierto tamaño.

3. Secado de la muestra

Posteriormente, se extrajo la escama de cálculo dental con una aguja de acupuntura y se depositó sobre papel de aluminio donde se dejó secar con una gota de etanol cubierta por una placa de Petri para evitar contaminaciones.

4. Desmineralización de la muestra

Las muestras de cálculo dental fueron pretratadas mediante el raspado suave con un pincel de precisión, aguja de acupuntura y un bisturí estériles empleando una solución de ácido clorhídrico (HCl 0.06 N) y agua destilada utilizando un microscopio estereoscópico (100x). La muestra se duplicó en dos tubos eppendorf, uno para la escama de sarro y otro para el agua sucia que se genera tras la limpieza. Este segundo tubo se emplea como muestra control para comparar los resultados que se obtienen de la escama de sarro. Más tarde, se introdujo una solución de 0,5-0,6% de HCl en el tubo con la escama y se deja al menos 5-6 horas en los rodillos giratorios. La desmineralización se repitió las veces que fueron necesarias para que la escama se disolviese por completo y se extrajesen los microfósiles atrapados en la matriz de cálculo. Tras cada lavado se recupera el ácido con el cálculo desmineralizado, se vierte en una lámina delgada, se sigla con el número de lavado y se vuelve a introducir ácido en el tubo con el remanente de la muestra. Si la muestra consistía en polvo de sarro, se introducía una solución de 0,1% de HCl y se mantenía el tubo en los rodillos giratorios durante 5-6 horas. Posteriormente se introdujo una solución de 0,5-0,6% de HCl hasta la total desmineralización del polvo de cálculo.

5. Creación de láminas delgadas

Una vez la muestra fue desmineralizada por completo se vertió en láminas delgadas. Después, se mezcló con dos gotas de una solución de glicerol y agua destilada (1:1) y se dejó secar 15 minutos bajo la protección de una placa de Petri. Finalmente, se colocó el vidrio de protección y se selló con esmalte de uñas en las esquinas.

3.2.5.6. Observación, identificación e interpretación de los microfósiles

La examinación de los microfósiles fue llevada a cabo con el microscopio polarizado Zeiss Imager2 (100x–600x) en el laboratorio Diet and Ancient Techonology (DANTE) de la Universidad de Roma La Sapienza, y con un microscopio digital polarizado Leica DVM6 M en las instalaciones del Grupo EvoAdapta de la Universidad de Cantabria. Los protocolos para analizar los microfósiles incluyeron la observación, conteo, toma de fotografías y descripción de los microrestos utilizando los códigos internacionales de nomenclatura o morfotipos convencionales para los granos de almidón (ICSN, 2011; Torrence y Barton, 2016) y los fitolitos (Madella et al., 2005; Piperno, 2006).

Como no todos los taxones son fácilmente identificables ya que algunas características morfológicas pueden ser observadas específicamente en un solo taxón, mientras que otras pueden ser comunes a varias especies vegetales (Hardy et al., 2009), fue necesaria la comparación de los mismos con colecciones experimentales de plantas modernas. Para ello, se empleó la colección de referencia del laboratorio DANTE, que incluye más de 300 especies modernas del suroeste de Europa. Además, se creó una pequeña colección de referencia de plantas modernas del norte de la península ibérica, compuesta por más de 100 especies, con sede en el laboratorio del Grupo EvoAdapta y elaborada *exprofeso* durante esta tesis doctoral para comparar los microrestos arqueológicos identificados en los yacimientos estudiados a una escala más regional. Para su elaboración se tuvo en cuenta las evidencias antracológicas, palinológicas y carpológicas de la flora y la agricultura de la región cantábrica durante el Holoceno (Zapata, 2002; Peña-Chocarro et al., 2005; López-Merino et al., 2010; López-Dóriga, 2016; Tereso et al., 2016; Núñez de la Fuente, 2018).

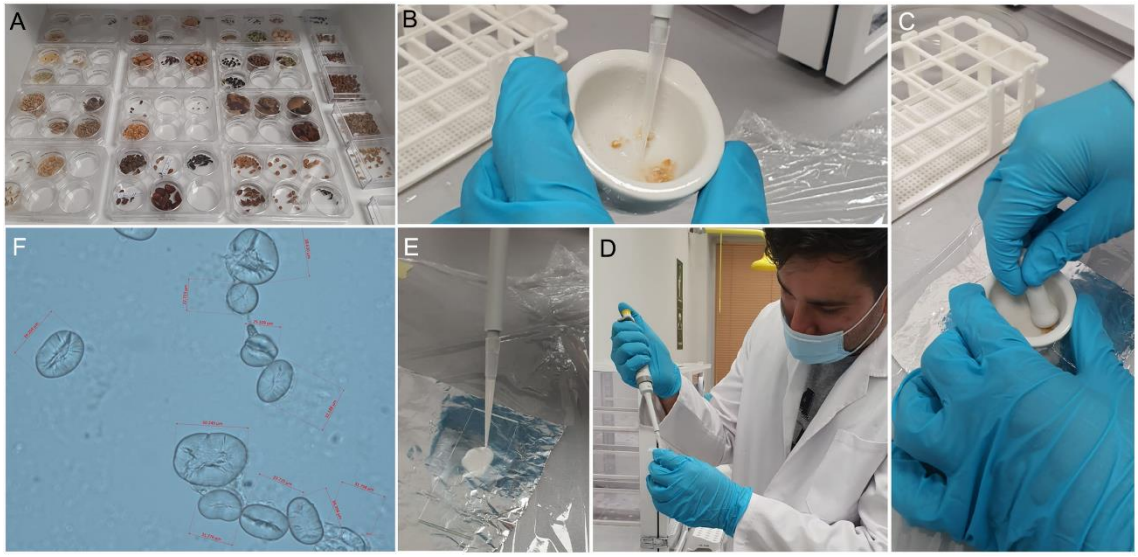


Figura 20. Análisis de muestras de plantas modernas. A) Colección de semillas. B) Muestreo con un mortero y agua destilada. C) Observación de los granos de almidón.

Además de la comparación morfológica, se llevó a cabo un análisis estadístico del tamaño de los almidones de semillas modernas para la identificación, a nivel de especie,

de los granos de almidón arqueológicos. Para ello, las cariópsides y frutos de veinte especies de plantas salvajes y domésticas fueron recolectadas y comparadas entre ellas. Las semillas se molieron en un mortero usando una mano de mortero. El polvo de almidón (0,5mg) se suspendió en 100 µl de agua destilada y se agitó durante cinco minutos. Más tarde, la muestra fue montada en una lámina delgada y observada con microscopía óptica de luz transmitida (Figura 20). Se seleccionaron 100 granos de almidón y se midió la longitud de cada uno de ellos. La longitud mínima y máxima, la media, la mediana, la desviación estándar y los rangos IQR fueron calculados por cada especie para su comparación métrica (Anexo 6).

Alternativamente, con los objetivos de detectar posibles contaminaciones, garantizar la integridad de los residuos arqueológicos y realizar una mejor interpretación de los resultados, se llevaron a cabo dos test de control. En primer lugar, se realizó un muestreo de las superficies de trabajo del laboratorio antes del proceso de muestreo y desmineralización del cálculo dental. Y, en segundo lugar, en los casos que fue posible, se realizó un muestreo del sedimento para comparar los microrestos encontrados en el interior del cálculo dental con los hallados en las partículas sedimentarias.

3.2.6. Registro de la información: elaboración de una base de datos

Para la toma, registro y tratamiento de datos se hizo necesario la creación de una base de datos que registrase la mayor cantidad de información posible de cada uno de los restos humanos estudiados. Para ello, se elaboró una base de datos en Microsoft Access (Figura 21), que fue dividida en diferentes campos para guardar todos los datos arqueológicos, antropológicos, tafonómicos, de isótopos estables y de cálculo dental de cada contexto funerario que se ha estudiado en este trabajo.

Las 55 categorías establecidas y recogidas en esta base de datos se detallan a continuación:

- Yacimiento: nombre del yacimiento.
- Nº registro: número de referencia que se le da a cada resto.
- Año de excavación: fecha en la que se produjo la intervención arqueológica en la que se recogieron los restos.
- Periodo cultural: fase cultural que contextualiza los restos.
- Área de excavación: sector del yacimiento en el que se hallaron los materiales.
- Nivel: unidad estratigráfica en la que fue hallado y referenciado cada resto óseo.
- Cuadro: cada uno de los cuadros en los que fue dividida la excavación.
- Subcuadro: división de los cuadros de excavación.
- Tramo: capa artificial de excavación.
- NR: número de fragmentos identificables y no identificables anatómicamente.
- Especie: taxón al que pertenece cada hueso.
- Categorías de talla: unidad de identificación para animales en los que no se puede determinar la especie (Talla 1, 2, 3, 4, 5).
- Unidad anatómica: parte anatómica en la que se divide el esqueleto (craneal, axial, extremidad anterior y extremidad posterior).
- Elemento: tipo de hueso del esqueleto.
- Parte del elemento: parte del hueso identificado en cada elemento.
- Lateralidad: lado de cada hueso (izquierdo, derecho o indeterminado).
- Presencia: cantidad de cada hueso que se conserva (entero, más de la mitad o menos de la mitad).
- Porcentaje de elemento: porcentaje del hueso conservado (<10%, 25%, 50%, 75% y 100%).

- Estado fusión: grado de fusión de cada hueso (fusionado, en fusión, no fusionado e indeterminado).
- Fusión epífisis: estadio de fusión de las epífisis en los huesos largos (proximal fusionada/distal fusionada, proximal fusionada/distal fusionando, proximal fusionada/distal no fusionada, proximal fusionando/distal fusionada, proximal fusionando/distal fusionando, proximal fusionando/distal no fusionada, proximal no fusionada/distal fusionada, proximal no fusionada/distal fusionando y proximal no fusionada/distal no fusionada.
- Cierre suturas craneales: grado del cierre de las suturas craneales (0, 1, 2, 3, y 4).
- Sexo: determinación sexual de cada resto óseo (masculino, femenino, indeterminado y alófiso).
- Edad biológica: edad cuantitativa de cada hueso.
- Edad: rangos de edades establecidos (feto, neonato, bebé de 0-3 años, niño entre 3-12, adolescente de 12-20, adulto joven entre 20-35 años, adulto maduro de 35-50 años, y adulto senil +50).
- Localización del diente: diente superior o inferior.
- Tipo de diente: deciduo, germen o permanente.
- Erupción dental: estadios de erupción dental de los dientes (no erupcionado, en erupción y erupcionado).
- Desgaste dental: grado de desgaste oclusal que se produce en los dientes de los individuos (Grado 0, Grado 1, Grado 2, Grado 3, Grado 4 y Grado 5, Grado 6, Grado 7, Grado 8).
- Meteorización: grados de meteorización (Grado 0, Grado 1, Grado 2, Grado 3, Grado 4, Grado 5).
- Concreción: grados de concreción (nula, leve, superficial o por evaporación).
- Disolución: grados de disolución (nula, baja, media y alta).
- Cúpulas de disolución: presencia de pequeños hoyos a consecuencia de la disolución (SI/NO).

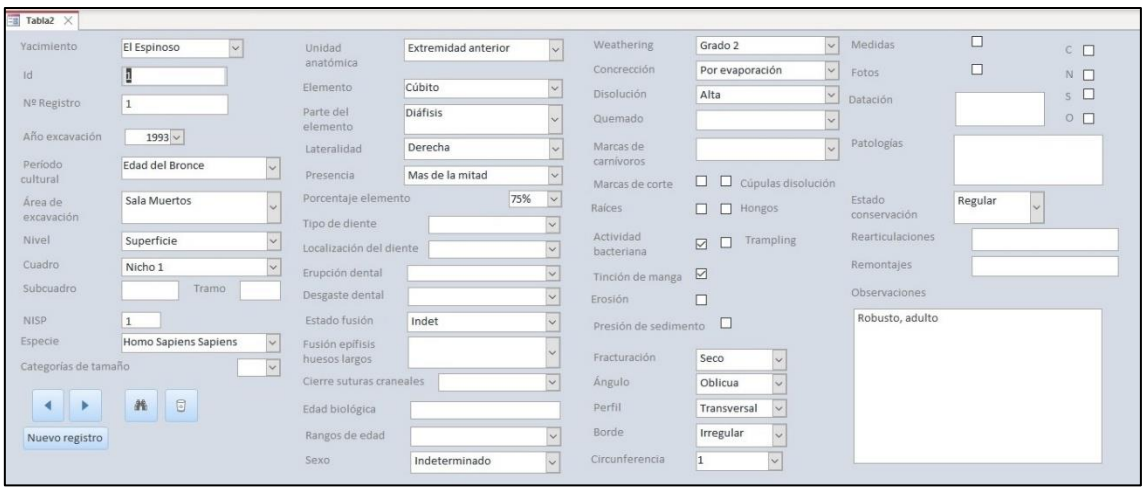


Figura 21. Base de datos utilizada para el registro de la información.

- Tinción de manganeso: coloración de los huesos por el óxido de manganeso (SI/NO).
- Ocre: tinción de los huesos por el óxido de hierro (SI/NO).
- Presión de sedimento: alteración que se produce como consecuencia de la presión del sedimento sobre los huesos (SI/NO).
- Raíces: surcos dejados por la alteración de las raíces de las plantas (SI/NO).

- Actividad bacteriana: huellas dejadas en los huesos a consecuencia de bacterias (SI/NO).
- Erosión: erosión del hueso en las partes del hueso con más cantidad de tejido esponjoso, como pueden ser las epífisis o metáfisis (SI/NO).
- Pisoteo: campo que refleja el pisoteo (SI/NO).
- Marcas de corte: existencia o no de marcas de corte sobre los huesos (desollamiento, desarticulación, descarnado y raspado).
- Quemado: tipo de coloración del hueso por haber sido termoalterado (marrón, negro, gris, blanco y contacto con carbones o tierra quemada).
- Marcas de carnívoros: clasificación de las distintas marcas que dejan los carnívoros en la superficie ósea (perforaciones, depresiones, arrastres y vaciados).
- Fracturación: tipo de fracturación de cada hueso (en fresco, en seco, moderna).
- Ángulo: ángulo de la fractura (oblicua, recta o mixta).
- Perfil: perfil de la fractura (transversal o curvado).
- Borde: borde de la fractura (suave o irregular).
- Circunferencia: sección de la circunferencia de la fractura (1/4, 1/2, 3/4 y 1).
- Patologías: tipo de lesiones o enfermedades que se pueden observar en cada hueso.
- Estado de conservación: grado de conservación que presenta cada hueso dependiendo de distintas alteraciones (muy malo, malo, regular, bueno o muy bueno).
- Rearticulaciones: huesos que articulan formando una conexión anatómica.
- Remontajes: remontajes de distintos fragmentos de un mismo hueso.
- Medidas: huesos que han sido medidos (SI/NO).
- Fotos: huesos que han sido fotografiados (SI/NO).
- Datación absoluta: campo que expresa la datación radiocarbónica de los restos seleccionados para datar.
- Carbono: campo que refleja los resultados isotópicos del $\delta^{13}C$.
- Nitrógeno: campo que refleja los resultados isotópicos del $\delta^{15}N$.
- Azufre: campo que refleja los resultados isotópicos del $\delta^{34}S$.
- Sarro dental: dientes que han sido empleados para análisis del cálculo dental.
- ADN: huesos extraídos para análisis de ADN.
- Observaciones: campo para reflejar cualquier tipo de información, reseña o comentario respectivo de cada resto.

Capítulo 4. Resultados

4.1. Cueva de Los Azules (Cangas de Onís, Asturias)

4.1.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La cueva de Los Azules se localiza en la ladera sur del monte de Llueves, en el barrio de Contranquil (Cangas de Onís), a escasos 30 metros del curso actual del río Sella y ubicada en un frente de afloramientos de calizas cretácicas de edad Albiense superior-Cenomaniense inferior (Anexo 1). Sus coordenadas UTM son: X: 326563; Y:4803055.

El yacimiento arqueológico fue descubierto en 1971 tras el hallazgo de un arpón aziliense y varios restos de industria lítica. En 1973 y tras sufrir un importante expolio por parte de buscadores de tesoros, se comenzó la excavación arqueológica bajo la dirección de J. Fernández-Tresguerres, que se extendería hasta mediados de los años 90. La secuencia estratigráfica obtenida durante las sucesivas campañas de excavación permitió sacar a la luz el yacimiento aziliense más rico de la península ibérica, además de constituir un sitio clave para la definición de la secuencia Magdaleniense Final/Aziliense del suroeste europeo. La estratigrafía propuesta por sus excavadores consta de doce niveles (Fernández-Tresguerres y Rodríguez Fernández, 1983; Fernández-Tresguerres y Junceda Quintana, 1992):

- Nivel 1: estrato estéril formado por arcillas amarillentas que colmataron el vestíbulo y la sala de cueva.
- Nivel 2: pequeño paquete de arcillas rojizas de reducida extensión con escasos restos de industria perteneciente al Aziliense Final arrastrados desde la boca, alterado por remociones recientes y erosiones naturales.
- Nivel 3 (capas a-i): depósito de en torno a un metro de espesor alterado por los excavadores furtivos, pero con una cantidad notable de restos arqueológicos circunscritos al Aziliense Final. Las capas a-e se encuentran localizadas en la entrada del yacimiento mientras que las capas f-i se localizan en el fondo del vestíbulo.
- Nivel 4: capa de arcilla amarillenta con cantos angulosos que formaba el suelo de la cueva cuando se formó el nivel 3 y que se extiende por todo el vestíbulo de la cueva. Estéril desde el punto de vista arqueológico.
- Nivel 5 (capas a-b): estrato encontrado en una cubeta al fondo de la cavidad altamente erosionado por un curso de agua con industrias pertenecientes al Aziliense Antiguo.
- Nivel 6: nivel de color pardo rojizo con arpones adscrito al Magdaleniense Superior situado en la boca y el exterior de la cueva alterado por los habitantes azilienses de la cueva.
- Nivel 7 (capas a-c): nivel con arpones de similares características y materiales al nivel 6 y originado también durante el Magdaleniense Superior. Este estrato presenta grandes complicaciones debido a la remoción antigua y moderna de los sedimentos.
- Nivel 8: estrato de cenizas color gris oscuro alterado por una zanja antigua con materiales de época Magdaleniense Superior.
- Nivel 9: capa de color marrón oscuro que se extiende por todo el vestíbulo y escasamente alterada. También asignada al periodo Magdaleniense Superior.
- Nivel 10-12: niveles más profundos excavados en una superficie menor que los superiores y que han sido provisionalmente asignados al Magdaleniense, aunque sin mayores precisiones.

4.1.2. El enterramiento aziliense de la cueva de Los Azules

Al final de la campaña de 1974 se hallaron algunos huesos humanos pertenecientes a un pie. Este descubrimiento dio paso a la sistemática campaña de excavación que tuvo lugar en 1975 y que permitió la documentación de un excepcional enterramiento humano de cronología aziliense (Figura 22). El enterramiento fue documentado en el nivel 3, concretamente en la capa 3b, que se encontraba sellada en su parte superior en inferior por la capa 3a y 3d, datadas por C14 en 9430 ± 120 BP (9196-8354 cal BC) y 9540 ± 120 BP (9251-8568 cal BC), respectivamente (Fernández-Tresguerres, 1976).

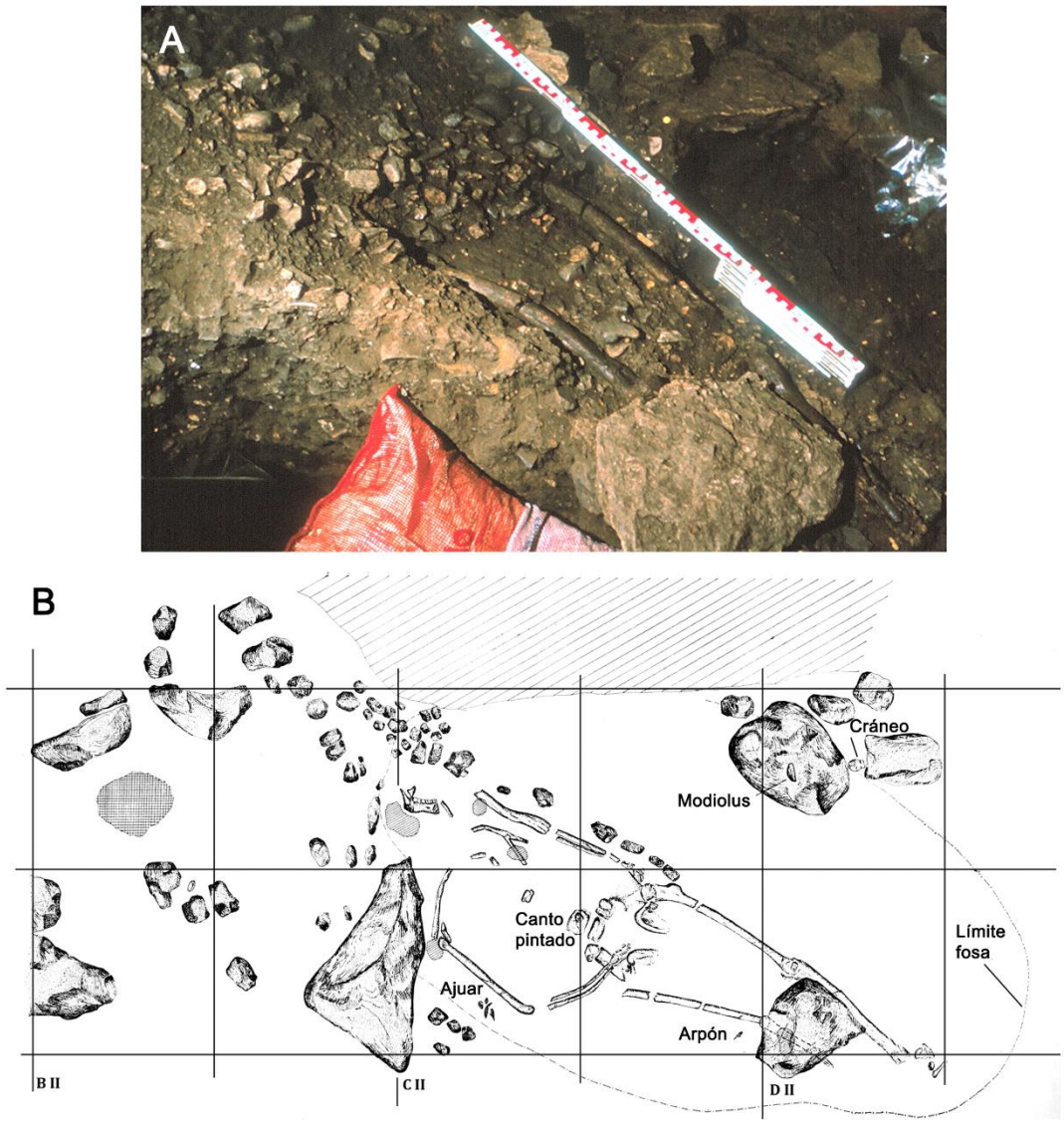


Figura 22. A) Extremidades inferiores del esqueleto de Los Azules durante el proceso de excavación. B) Reconstrucción del enterramiento con los elementos materiales interpretados como ajuar. Foto: M. R. González Morales; Dibujo: L. Arias.

La tumba fue hallada junto a la pared oeste de la cavidad. Los restos humanos fueron depositados en una fosa poco profunda, parcialmente rodeada por bloques y cuyo fondo había sido teñido de ocre en toda su superficie. El cadáver había sido tendido en posición decúbito dorsal con los brazos extendidos hacia abajo, la mano derecha sobre la pelvis y la cabeza reclinada sobre su lado izquierdo. A la altura de la cabeza apareció un pequeño arroyo de agua que discurría junto a la pared y que probablemente erosionó

esta parte de la fosa. Sobre sus piernas se habían depositado tres lajas de caliza que delimitaban la parte inferior de la tumba, siendo recubierta con una acumulación de cantos y tierra. Al fondo de la cueva aparecieron en sucesivas campañas de excavación un fragmento de maxilar con dientes y un fragmento de cráneo, probablemente desplazados por el arroyo (Fernández-Tresguerres, 1980).

Junto al cadáver se habían dispuesto diversos elementos interpretados como un ajuar funerario: instrumentos líticos, dos arpones, núcleos de materias primas líticas y percutores, así como fragmentos de asta de ciervo. Sobre la pierna izquierda se habían colocado dos amontonamientos de conchas de *Modiolus barbatus* de grandes dimensiones y un cráneo de tejón. Finalmente, el enterramiento contenía diversos cantos pintados con puntuaciones en negro. Algunos de ellos, delimitaban la cabecera de la sepultura. Todos estos materiales pueden ser interpretados como una serie de ofrendas simbólicas de uso cotidiano, de las que el muerto pudiese valerse en el más allá (Fernández-Tresguerres y Garralda, 1975).

El muerto aziliense de Los Azules ha sido estudiado desde el punto de vista antropológico por varios investigadores (Garralda, 1986; Drak, 2016). También se intentó su datación y análisis isotópico, aunque la calidad del colágeno no permitió su análisis (Arias, 2005). Sin embargo, nunca antes se había planteado un enfoque multidisciplinar que combinase la datación directa de los restos humanos, el estudio tafonómico de los mismos, un análisis de paleodietas del individuo y su estudio genético.

4.1.3. Resultados cronológicos

La datación más antigua obtenida en este proyecto de investigación doctoral corresponde al enterramiento de la cueva de Los Azules. La muestra fue tomada de un fragmento de tibia derecha localizado en la fosa del enterramiento denominada como nivel 3b. Dicha muestra se dató en el laboratorio del International Chemical Analysis (ICA) proporcionando el siguiente resultado: 10560 ± 40 BP (ICA-20B/10119). Su calibración ofrece un intervalo de 10745-10532 cal BC (Anexo 2), lo que la sitúa en el Aziliense Clásico (Figura 23).

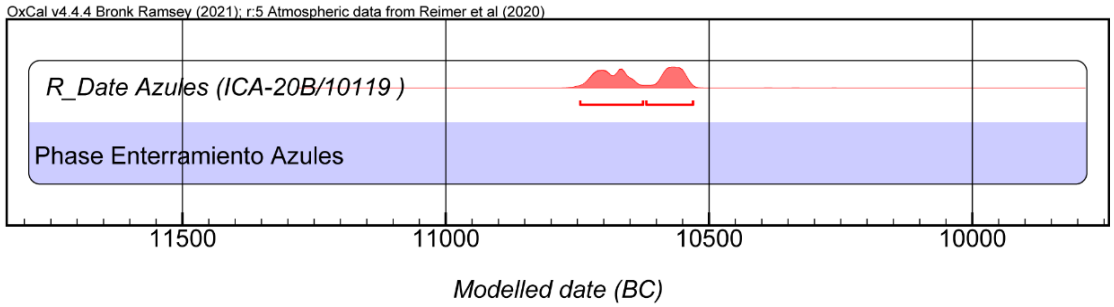


Figura 23. Datación del individuo de Los Azules y su rango de calibración.

Por lo tanto, esta fecha concuerda con la atribución cultural inicial propuesta por el equipo de excavación a partir de la cultura material allí encontrada, y también con la serie de fechas obtenidas en el laboratorio del British Museum para varias capas incluidas en el nivel 3 (Fernández-Tresguerres y Rodríguez Fernández, 1983), aunque difiere de las dos dataciones sobre carbón obtenidas para las capas 3a y 3d que sellaban la fosa (Fernández-Tresguerres, 1976). Estas últimas, más modernas que la datación directa del individuo, serían adscribibles a un Aziliense terminal o Mesolítico inicial.

4.1.4. Resultados antropológicos

El estudio del esqueleto de Los Azules fue realizado en el Museo Arqueológico de Asturias. La revisión antropológica de los restos humanos de Los Azules corrobora las determinaciones iniciales propuestas por M. D. Garralda y L. Drak. El grado de desarrollo de la sínfisis púbica permitió estimar la edad adulta del individuo, cuya rango de edad estaría comprendido entre 37-47 años (Garralda, 1986). La morfología de la mandíbula y de los coxales, así como el tamaño y la robustez de los huesos fueron utilizados para determinar el sexo masculino del individuo. La estatura de este individuo fue estimada usando la longitud máxima del húmero y el fémur arrojando una talla de 1,72 m. La masa corporal obtenida para la anchura supero-inferior de la cabeza del fémur fue de 76,1 kg (Drak, 2016).

La mandíbula conserva todos los dientes de su rama derecha (Figura 24), incluido el M_3, y tiene al descubierto el alveolo del I_1 izquierdo. Por su parte, el maxilar conserva el M_1, P_4, P_3 y C izquierdos y presenta el alveolo del I_2 e I_1 izquierdos. No se han documentado, por lo tanto, pérdidas dentales *ante mortem*. El estudio de las patologías dentales reveló una buena salud dental para su edad. No se determinó la existencia de caries, pero sí la presencia de una débil línea de hipoplasia en los molares, lo que indica un posible episodio de estrés nutricional durante la infancia de este individuo. La cara bucal y lingual de los dientes tenía una ligera banda de cálculo dental. El individuo presentaba un estadio avanzado de desgaste dental, que puede equipararse al grado 4/5 según Smith (1984).

La observación de los restos postcraneales mostró que el astrágalo y calcáneo derechos estaban soldados entre sí en su parte anterior, probablemente debido a una fusión congénita (Garralda y Drak, 2012) (Figura 24). Además, las superficies tibiales y fibulares del astrágalo de ambos pies presentaban una orientación anormal, pudiendo haber sido producidas por un defecto estático. La morfología de los metatarsos y falanges, además, puede relacionarse con un caso de pie cavo bilateral (pie de garra) (Garralda, 1986). Estas patologías probablemente dificultaron sus movimientos y, pueden estar relacionadas con la morfología que exhibe la epífisis distal del fémur y el coxal derecho. Por lo tanto, a pesar de haber alcanzado una edad relativamente avanzada, la aportación de este individuo a la actividad económica del grupo debió ser muy reducida, lo que sugiere la existencia de una fuerte solidaridad intragrupal, lo que adquiere relevancia si se compara con el singular enterramiento que recibió dicho individuo (Fernández-Tresguerres, 1976).

El estudio de los marcadores musculoesqueléticos de actividad ha revelado diferentes grados de desarrollo de las entesis y entesopatías (Figura 24). En primer lugar, se ha identificado el arqueamiento bilateral de la diáfisis de los húmeros a consecuencia de la robustez de la tuberosidad deltoidea, es decir, de la inserción del músculo deltoides, el cual es el encargado de levantar y rotar los brazos. Asimismo, los fragmentos de clavículas corroboran esta observación, ya que también presentan unas inserciones del deltoides acusadas. Por otra parte, el olecranon de los cúbitos presenta una entesopatía en su parte media a consecuencia de la flexión repetida del antebrazo. Por último, las rótulas tienen entesofitos en su cara anterior, donde se inserta el tendón del cuádriceps. Esta es una entesopatía que se desarrolla con el paso del tiempo y a consecuencia de la flexión de las rodillas. Estos marcadores de actividad han sido documentados en una gran variedad de grupos cazadores-recolectores que llevaban a cabo tareas repetitivas como la caza con arpón, el remo en canoa o la molienda de frutos secos y semillas (Eshed et al., 2004; Molnar, 2006; Lieverse et al., 2009), y no desentonan con las probables acciones que realizarían diariamente los grupos humanos azilienses de la

región cantábrica (Fernández-Tresguerres, 2006). Por lo tanto, a pesar de la limitación de movilidad vista en las extremidades posteriores del esqueleto de Los Azules, los repetidos movimientos realizados por los músculos de los brazos durante la vida de este individuo sugieren que habría participado en otro tipo de actividades industriales o de producción de alimentos de su vida diaria que no implicasen grandes desplazamientos.

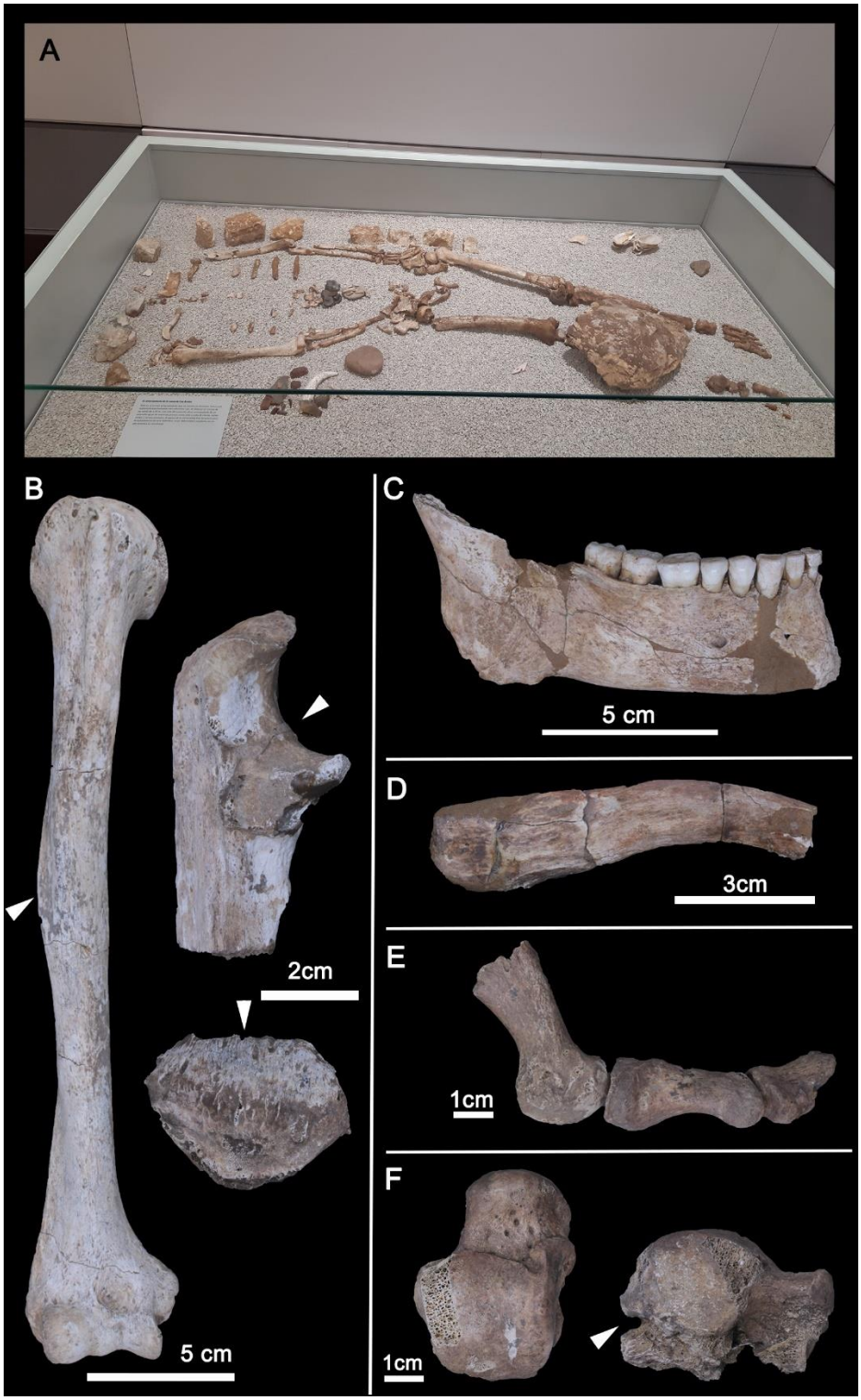


Figura 24. A) Recreación del enterramiento de Los Azules en el Museo Arqueológico de Asturias. B) Marcadores de actividad en el húmero, cúbito y rótula. C) Mandíbula de los Azules. D) Clavícula con tinciones de ocre. E) Simulación del pie de garra. F) Morfología del astrágalo teñido de rojo (izquierda) y fusión congénita del astrágalo y calcáneo derechos (derecha).

4.1.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de los huesos humanos del esqueleto de Los Azules proporcionó un NR de 244, los cuales corresponden a un NME de 94. El estudio de estos determinó un NMI de 1 (Figura 25). La TF general del esqueleto fue de 2,6, una tasa relativamente alta para el conjunto del esqueleto. Una gran cantidad de los elementos anatómicos presentaban fracturas, aunque las mayores tasas de fragmentación observadas se dieron en los huesos largos, los coxales y algunas partes del esqueleto axial. Cabe reseñar el aplastamiento *post mortem* de la tibia derecha por uno de los bloques de caliza que delimitaban la fosa.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	1	1	1	1	100%
Maxilar	1	1	1	1	100%
Mandíbula	2	1	1	2	100%
Diente	8	8	1	1	25%
Hioides	0	0	0	0	0%
Vértebra cervical	7	2	1	3,5	29%
Vértebra torácica	2	2	1	1	17%
Vértebra lumbar	6	5	1	1,2	100%
Vértebras indeterminadas	2	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	2	1	1	2	100%
Pelvis	28	1	1	28	100%
Costillas	20	6	1	3,3	25%
Escápula	9	2	1	4,5	100%
Clavícula	6	2	1	3	100%
Esternón	0	0	0	0	0%
Húmero	15	2	1	7,5	100%
Cúbito	9	2	1	4,5	100%
Radio	10	2	1	5	100%
Carpales	8	8	1	1	50%
Metacarpos	9	5	1	1,8	50%
Falanges de mano	18	14	1	1,3	50%
Fémur	13	2	1	6,5	100%
Rótula	2	2	1	1	100%
Tibia	23	2	1	11,5	100%
Peroné	0	0	0	0	0%
Tarsales	4	4	1	1	40%
Calcáneo	6	1	1	6	50%
Astrágalo	2	2	1	1	100%
Metatarsos	12	7	1	1,7	70%
Falanges de pie	11	8	1	1,4	29%
Falanges indeterminadas	0	0	0	0	0%
Indeterminado	8	0	0	0	0%
Total	**244**	**93**	**1**	**2,6**	**45%**

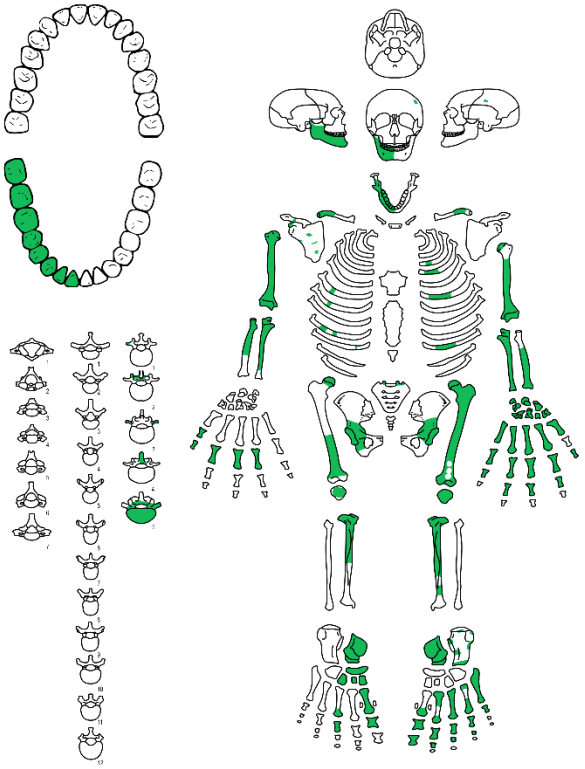


Figura 25. Tabla con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) por elemento anatómico y representación gráfica del perfil esquelético del individuo de Los Azules.

El IRA indica que se ha preservado un 45% del esqueleto (Figura 26), aunque casi todos los elementos anatómicos están representados en porcentajes superiores al 50%, incluso algunos el 100%. Sin embargo, otros huesos menos densos como las vértebras, las costillas o las falanges se han conservado en menores porcentajes a causa de la humedad y la acidez del suelo que habría favorecido su erosión. Del cráneo solo se ha preservado un único resto, muy alterado por la acción hídrica, por lo que se confirma la alteración de la fosa a la altura del cabeza que provocó un pequeño arroyo de agua junto a la pared de la cueva.

La distribución general del porcentaje del elemento conservado muestra que se han conservado mayoritariamente los huesos completos (100%) o casi completos (75%), aunque hay una gran importancia de restos <10% (Figura 27). No obstante, si se compara a nivel de regiones anatómicas existen diferencias en las distribuciones de cada una de ellas. Así, en las extremidades anteriores y posteriores se han preservado más completos los huesos, mientras que en el esqueleto axial la mayor parte de los

restos son <10%. Esto puede ser debido a un proceso de atrición que provocó la erosión de este tipo de huesos (vértebras, costillas, etc.). Por su parte, los huesos de la región craneal apenas se han conservado, en parte, probablemente por la acción del arroyo que alteraba la fosa de enterramiento a la altura del cráneo.

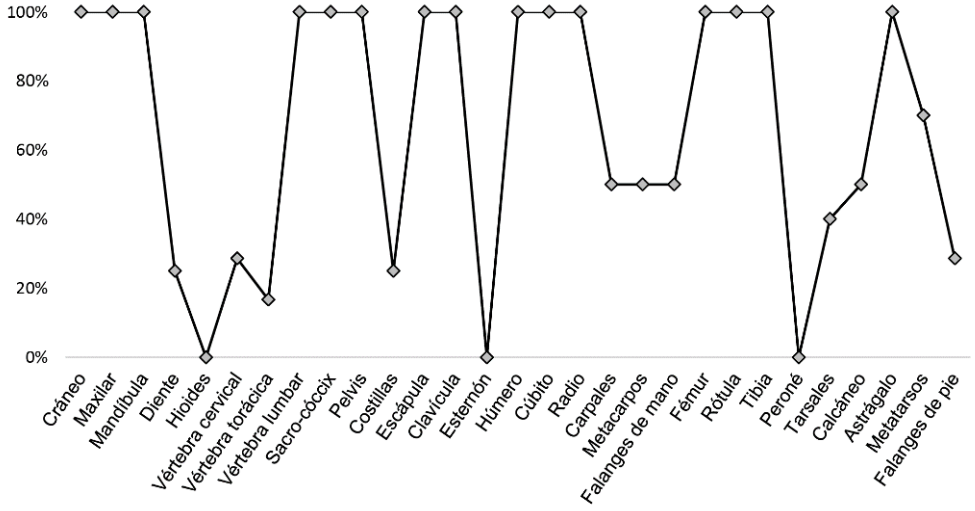


Figura 26. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de Los Azules.

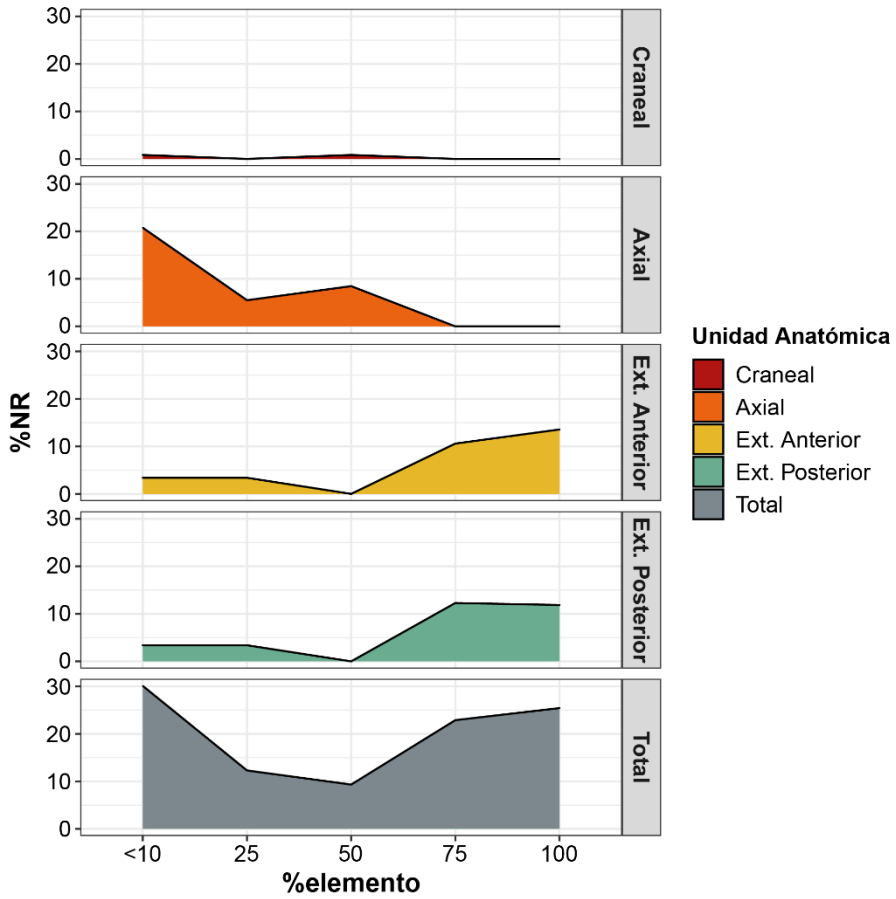


Figura 27. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en Los Azules.

La observación macroscópica y microscópica de los restos no ha proporcionado evidencias de procesos tafonómicos bioestratinómicos, como marcas de carnívoros,

marcas de corte o huellas de quemado. Únicamente se han documentado unas pequeñas áreas de menos de 2 cm con una débil coloración negra en un 8% del NR, las cuales representan un episodio *post mortem* en el que los huesos, ya esqueletizados en el interior de la fosa, estuvieron en contacto con pequeños carbones o tierra quemada. Estas termoalteraciones habrían sido el resultado de pequeños fuegos originados en tiempos prehistóricos, probablemente durante el ritual de enterramiento a modo de ofrendas, aunque no se puede descartar que se trate realmente de carbones procedentes de los niveles azilienses que fueron cortados por la fosa.

El estudio de las fracturas de los huesos largos ha señalado el carácter natural de los procesos de fracturación del esqueleto de Los Azules. El tipo de fractura más documentada ha sido la fractura en seco (69%) seguida por las fracturas modernas (14%), acaecidas durante el proceso de excavación, transporte y almacenaje de los restos. No se han documentado fracturas en fresco que señalen algún tipo de actividad antrópica en el momento *peri mortem* del individuo. El ángulo de las fracturas más representado fue el recto (36%), seguido por el mixto (29%) y el oblicuo (19%). Por su parte, el perfil y el borde de las fracturas fue exclusivamente transversal e irregular (82%). Finalmente, el diámetro de la circunferencia de la fractura ha mostrado predominantemente (64%) un valor de 1, mientras que el 19% de los huesos largos tuvieron un valor de 1/2. Por lo tanto, las características de las fracturas observadas revelan que éstas se produjeron durante la diagénesis del esqueleto debido a factores fisicoquímicos y, posiblemente, a la presión del sedimento.

Respecto a los procesos tafonómicos diagenéticos observados en el esqueleto, cabe destacar su baja influencia en el registro óseo. La meteorización ha afectado a un 44% de los restos, aunque solo se han identificado los grados más bajos de este proceso (1, 2 y 3). La concreción ha sido escasamente registrada en los huesos, tanto de manera cuantitativa (25%), como cualitativa, pues solo se ha identificado de manera leve. La disolución es el proceso diagenético más observado (64% del NR). Aunque los mayores porcentajes fueron los de la disolución leve y media, la disolución alta ha sido documentada en el 10% de los huesos. Este proceso ha alterado mayoritariamente los huesos de las extremidades anteriores y al paquete axial del esqueleto, lo que sugiere que el arroyo de agua que destruyó el cráneo puede ser también el responsable de la modificación de estas partes del esqueleto. Otros procesos vinculados a la alteración química del esqueleto son la actividad bacteriana y las marcas de raíces, las cuales han alterado la superficie de los huesos en un 61% y 8%, respectivamente.

Los huesos también mostraron tinciones de óxido de manganeso y de hierro. En el caso, del manganeso, el 44% del NR tenía dendritas de manganeso formando pequeños conjuntos. Este proceso puede ser vinculado a la presencia natural de este mineral en el sedimento de las cuevas, que se habría depositado paulatinamente sobre los huesos. Por su parte, el óxido de hierro puede encontrarse de manera natural en las cuevas, pero también puede ser consecuencia de una acción antrópica. Los excavadores del yacimiento habían señalado previamente que el fondo de la fosa estaba teñido de ocre. El 19% de los huesos también presentaban, en mayor o menor cantidad, tinciones por ocre rojo tostado/carne (Figura 24). Los huesos afectados consisten en la mandíbula, una clavícula, varios fragmentos de costilla, un coxal y algunos huesos de la parte baja de la extremidad posterior del individuo (tibias, astrágalos, metatarsos y falanges). La dispersión del ocre, a lo largo del esqueleto, sugiere que el cadáver fue espolvoreado predominantemente en torno a la cabeza y las piernas.

El análisis de la densidad ósea de los huesos de Los Azules ha revelado una correlación moderada y significante entre el %IRA y la densidad de cada elemento anatómico

(Figura 28). Esto demuestra que los huesos más conservados son los huesos más densos y que, por lo tanto, existió en este yacimiento un proceso de atrición que supuso la destrucción, en mayor o menor medida, de aquellos huesos del esqueleto menos densos. Esta correlación es la típica que suele darse en contextos funerarios primarios.

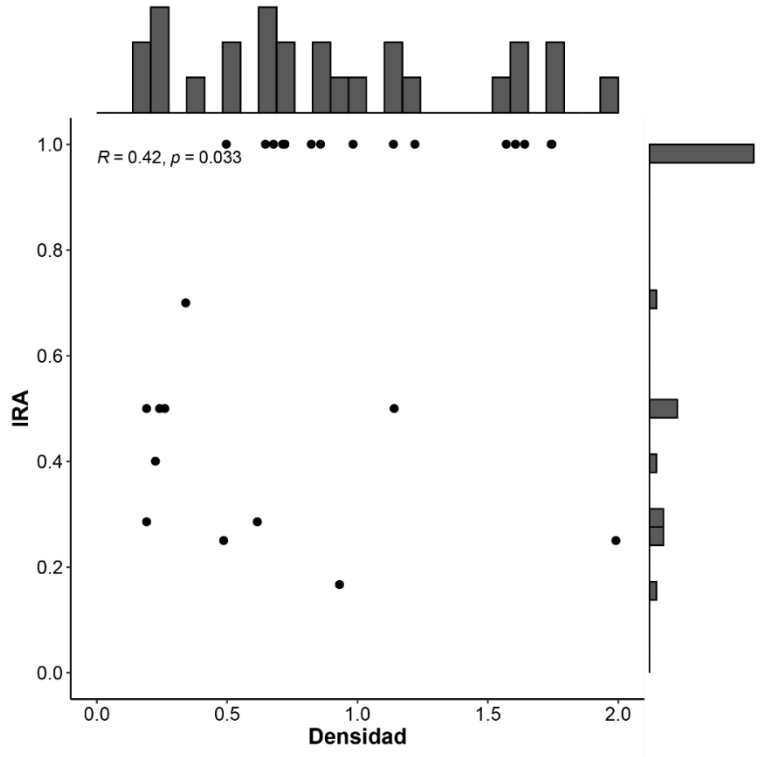


Figura 28. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en Los Azules.

4.1.6. Resultados de isótopos estables

La extracción del colágeno efectuada en un fragmento de tibia del individuo de Los Azules (S-UC 712) fue satisfactoria, proporcionando un porcentaje de colágeno superior al 4%. El contenido de carbono y nitrógeno fue ligeramente superior a los márgenes habitualmente aceptados (%C= 31,6, %N= 11,5, C:N= 3,2) (Anexo 4). Esto ha permitido obtener unos valores isotópicos del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de -19,7‰ y 15,1‰, respectivamente. Sin embargo, la mala conservación del colágeno impidió obtener el peso necesario para extraer los valores isotópicos del $\delta^{34}S$.

A modo de comparación, el $\delta^{13}C$ de Los Azules está más empobrecido al obtenido en el individuo magdaleniense de la cueva de El Mirón (-18,2‰), cuyos autores lo asociaron, en conjunción con su elevado valor de nitrógeno (10,2‰), a una pequeña aportación de proteína marina en la dieta de este individuo, aproximadamente del 20% (García-González et al., 2015). Asimismo, el carbono de Los Azules está mucho más empobrecido respecto a los individuos mesolíticos costeros (*m*= -17,4‰), con dietas con gran importancia de los recursos marinos. En contraposición, el $\delta^{13}C$ de este individuo es similar a los individuos mesolíticos de interior, que tienen dietas eminentemente terrestres (*m*= -20‰) (Arias, 2005; Arias y Schulting, 2010; D'Anglade y Vidal Gorosquieta, 2017; Fernández-Crespo et al., 2020b). Este $\delta^{13}C$ sugiere que los recursos marinos tuvieron una escasa influencia en la alimentación de este individuo.

Por otra parte, el $\delta^{15}N$ fue muy elevado, lo que permite estimar que este individuo consumía alimentos que ocupaban una posición alta en la cadena trófica (Schoeninger y DeNiro, 1984). El salto isotópico entre los valores de la fauna salvaje aziliense

estudiada isotópicamente hasta la fecha (ciervos y cabras) y el de este individuo es mucho mayor al observado entre consumidores exclusivos de proteína cárnica (Stevens et al., 2014; Jones et al., 2020), pero también de moluscos o peces marinos (Richards y Hedges, 1999). Además, la señal isotópica de Los Azules es mucho más alta que las observadas en los humanos mesolíticos cantábricos, tanto en los individuos de yacimientos de interior, que consumían alimentos terrestres, como en los costeros, los cuales consumían recurrentemente recursos marinos (Arias, 2005). Asimismo, también está más enriquecida que el individuo Magdaleniense de El Mirón (García-González et al., 2015), así como de la mayoría de los humanos del Paleolítico Superior europeo (Salazar García, 2012). Por lo tanto, estos valores estarían reflejando una dieta caracterizada por un significante aporte de recursos acuáticos de agua dulce, como salmones y truchas. Esta tendencia ha sido observada en otros yacimientos holocenos de Europa (Bonsall et al., 1997; Schulting y Richards, 2001; van der Plicht et al., 2016).

Las evidencias arqueológicas señalan una relevancia de la pesca y de la recolección de moluscos en los grupos humanos azilienses, no solo a partir del hallazgo de los clásicos arpones, sino también por la aparición de conchas de moluscos y vértebras de salmónidos en los yacimientos de este periodo (Fernández-Tresguerres, 2006). De hecho, el yacimiento se levanta al borde del río Sella, y en él se ha identificado la mayor y mejor colección de arpones azilienses de toda la región cantábrica (Fernández-Tresguerres y Junceda Quintana, 1994). Además la distancia a la costa río abajo no limitaría en gran medida los desplazamientos al mar, como así atestiguan las conchas de molusco documentadas en el yacimiento (Fernández Irigoyen, 2012). Estos datos avalan que el individuo de Los Azules hubiera practicado una alimentación con gran influencia de los recursos acuáticos de río, complementada con la caza de herbívoros y la recolección de plantas y moluscos, al igual que otros cazadores-recolectores del Magdaleniense, Aziliense y Mesolítico europeo (González-Rabanal, 2018). Por último, el hecho de no obtener el valor del $\delta^{34}S$ ha impedido la realización de inferencias respecto a la movilidad de este individuo. No obstante, parece lógico que los desplazamientos a lo largo del valle, río arriba hacia las montañas y río abajo hacia la costa, pudiesen constituir una práctica habitual en la vida diaria de los individuos azilienses.

4.1.7. Resultados de cálculo dental

La muestra tomada del cálculo dental fue extraída de C, P_3 y P_4. Dicha muestra tuvo un peso de 1,9 mg de polvo de cálculo. No se pudo obtener ninguna escama de cálculo dental debido a la mala preservación que presentaba la línea de sarro. De hecho, dicha mandíbula fue restaurada en dos momentos diferentes después de su excavación. Cuando se realizó el muestreo, el cálculo se extendía débilmente en pequeñas áreas y en mucho menor cantidad que el que se puede apreciar en las fotografías antiguas.

La observación microscópica de la muestra proporcionó >200 granos de almidón, constituyendo la muestra con mayor cantidad de estos microrestos documentada en este proyecto (Anexo 5). Estos almidones se encontraban mayoritariamente formando clústeres en el interior de los fragmentos de cálculo dental, que tenían una morfología y textura extraña (Figura 29). Las partículas de cálculo estaban compuestas por la matriz de cálculo habitualmente identificado y un fluido denso y gelatinoso que se mezclaba en algunas partes, mientras que en otras se podía aislar adecuadamente.

En base a criterios morfométricos, estos granos de almidón pertenecen a un único morfotipo. Este consiste en granos de pequeño tamaño, de morfología poliédrica con un *hilum* central del que radian fisuras. Las *lamellae* no son visibles y la cruz de malta tiene

los brazos rectos y está presente cuando se observa con luz polarizada (Figura 29). Las características morfológicas de estos granos de almidón son compatibles con aquellos observados en especies de la subfamilia *Panicoideae*, como los mijos salvajes. La medición de la longitud de los granos de almidón documentados proporcionó una media de 10 µm, encajando relativamente bien en los valores obtenidos de granos de almidón experimentales procedentes de plantas C_4 salvajes modernas de la familia *Paniceae*, como *Setaria viridis* o *Setaria verticillata* (Anexo 6). Estas especies suelen tener un tamaño ligeramente más pequeño que el de los mijos domésticos. Hoy en día, los mijos salvajes están ampliamente distribuidos por el centro y sur de Europa, aunque son casi desconocidos en la Europa atlántica, donde están menos representados (Pyankov et al., 2010). Tampoco aparecen en el registro arqueobotánico cantábrico (López-Dóriga, 2016; Núñez de la Fuente, 2018), pero debieron haber estado presentes en el pasado como ocurre en otras regiones europeas (Nava et al., 2021).

En la muestra de Los Azules no se han encontrado fitolitos, pero sí fueron documentados otros microrestos que consisten en algunas fibras vegetales, restos vasculares de plantas y esporas de hongos. Estos residuos vegetales atrapados en el sarro pueden estar relacionados con una amplia gama de actividades no dietéticas como la higiene bucal con palillos, el uso de la boca en tareas paramasticatorias o la realización de diferentes actividades industriales (cordelería, cestería o la fabricación de redes) (Hardy et al., 2018).

No obstante, diferentes factores sugieren que estos granos representen una contaminación de la muestra a consecuencia de los procesos de restauración de la mandíbula. La observación preliminar de la pérdida de sarro dental sugiere una limpieza de la superficie de los dientes con medios físicos. La ausencia de granos de almidón de esta morfología en los test de control efectuados en las superficies de trabajo del laboratorio descarta que dicha contaminación se haya producido en el laboratorio. La elevada agrupación de los granos en clústeres dentro de una matriz de cálculo con una textura anormal indica la posible utilización de productos químicos durante la restauración. En este sentido, el Museo Arqueológico de Asturias confirmó la utilización de paraloid, silicona, araldit, acetona y alcohol y posiblemente guantes con polvo. La ausencia de especies de mijo salvajes en los diagramas polínicos de yacimientos y turberas, así como de evidencias carpológicas relativas al periodo Holoceno no apoya la hipótesis de que estos granos de almidón puedan pertenecer a este tipo de plantas. Finalmente, la señal isotópica del $\delta^{13}C$ de este individuo no muestra el enriquecimiento característico de una ingesta de plantas C_4 (O'Leary, 1981). Por lo tanto, resulta factible que esta muestra haya sido contaminada previamente al análisis de cálculo dental, pues los granos de almidón con esta morfología pueden ser encontrados en algunos de estos productos químicos y en guantes no libres de polvo. Esto advierte del especial cuidado que se debe de tener en los trabajos de limpieza y restauración de colecciones de museos, que pueden sesgar los resultados obtenidos en los análisis de microrestos atrapados en el cálculo dental de los dientes humanos.

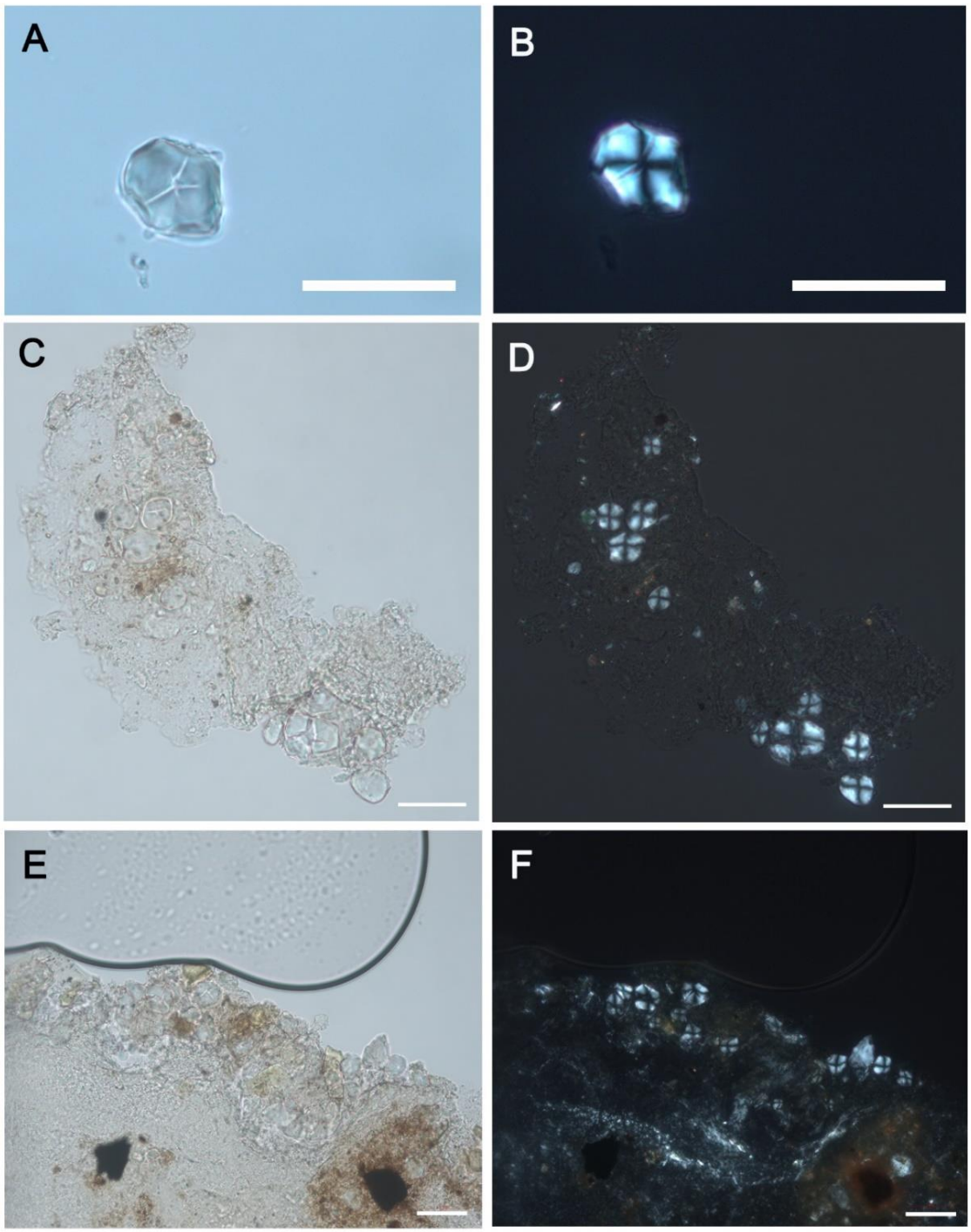


Figura 29. A-F) Granos de almidón de morfología poliédrica en luz transmitida y luz polarizada de Los Azules. C-F) Clústeres de los granos atrapados en el cálculo dental y morfología del mismo. Escala: 20µm.

4.1.8. Conclusiones

Los resultados obtenidos tras el estudio de los restos humanos de la cueva de Los Azules señalan que se trata de un enterramiento primario de un individuo adulto maduro masculino. Dicho individuo ha sido datado de manera directa en el Aziliense, lo que confirma la adscripción previamente realizada por el equipo excavador. El estatus social de este individuo debió de ser relevante, como así atestigua la ayuda que debió de necesitar durante los últimos años de su vida a consecuencia de sus problemas de

movilidad y el singular tratamiento funerario que se le dio al cadáver. El ritual de inhumación incluyó la construcción de una fosa delimitada por piedras, la realización de ofrendas industriales y animales, el uso de ocre y probablemente la ejecución de pequeños fuegos rituales. En cuanto a la dieta del individuo, los isótopos estables han permitido conocer que este individuo se alimentaba en gran medida de recursos acuáticos de agua dulce, complementado su dieta con proteínas cárnicas, moluscos marinos y recursos vegetales. En este sentido, la más que probable contaminación del cálculo dental debido al proceso de restauración que se llevó a cabo en la mandíbula ha limitado una mayor aproximación a la dieta vegetal de este individuo.

4.2. Cueva de Mazaculos II (Ribadedeva, Asturias)

4.2.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La cueva de Mazaculos II se localiza en un pequeño macizo calcáreo a 35 metros sobre el nivel del mar situado en La Franca (Ribadedeva) que domina la desembocadura del río Cabra y se encuentra a 400 metros de la línea de costa actual (Anexo 1). Las coordenadas UTM de la cavidad son X: 371986; Y: 4805264. La entrada del yacimiento consta de un gran abrigo rocoso orientado al noroeste que comunica con una boca reducida que da acceso a la sala interior de la cavidad, de amplias proporciones (González Morales, 1995b).

El yacimiento fue descubierto por H. Alcalde del Río en 1908 y publicada su primera referencia tiempo después (Alcalde del Rio et al., 1911). En 1915, Vega del Sella reconoció la cueva y realizó una pequeña prospección revelando la existencia de un conchero asturiense (Vega del Sella, 1923), al igual que el Padre Carballo, quien recogió materiales que se conservan en el Museo de Prehistoria de Cantabria. Posteriormente, suscitó el interés de G. Clark durante sus trabajos sobre el asturiense en la región cantábrica (Clark, 1976). No obstante, no fue hasta finales de los años 70 cuando se inició un proyecto de investigación arqueológica, de carácter científico y sistemático, dirigido por M. R. González Morales (González Morales et al., 1980).

Las labores de excavación, desarrolladas entre los años 1976 y 1983, abarcaron tanto el abrigo exterior (Sector 1) (Figura 30), donde se delimitó un amplio conchero asturiense (González Morales y Marquez-Uria, 1978), como la sala interior (Sector 3), en el cual se documentaron niveles arqueológicos pleistocenos, mesolíticos y neolíticos, así como pinturas de época paleolítica. Se han llevado a cabo numerosos trabajos sobre la fauna terrestre (Marín-Arroyo y González Morales, 2009), la malacofauna (Gutiérrez-Zugasti y González Morales, 2010) o el análisis funcional de sus picos asturienses (Cuenca-Solana et al., 2018). La excavación de este depósito de conchero permitió identificar varias superficies de ocupación con estructuras de ocupación y hogares junto con industria lítica y ósea, huesos animales y sobre todo conchas de molusco (González Morales, 2021). La estratigrafía obtenida es la siguiente (González Morales, 1995b):

<u>Estratigrafía Sector 1:</u>

- Nivel 0: estratos revueltos por los antiguos excavadores y las remociones furtivas. Materiales de diferentes épocas junto con tierras superficiales y costras estalagmíticas.
- Nivel 1: nivel de conchero relativamente homogéneo compuesto por varias capas de conchas sueltas con escasa matriz terrosa y práctica ausencia de otros restos arqueológicos.
- Nivel 2: depósito de conchero más terroso y con una capa carbonosa con escasos materiales arqueológicos de otra índole.
- Nivel 3: nivel de conchas sueltas con abundancia de restos líticos, óseos y presencia de hogares caracterizando una zona de habitación que fue diferenciada en superficies y asignada cultural y cronológicamente al Mesolítico.
- Nivel 4: estrato arcilloso prácticamente estéril, con algunas conchas de tipo pleistoceno.

<u>Estratigrafía Sector 3:</u>

- Nivel A1: grueso paquete de arcillas removidas de en torno a un metro de espesor con materiales de diferentes épocas.

- Nivel A2: nivel de tierras orgánicas, de color negro, con presencia de conchas, restos óseos y líticos relativamente abundantes de cronología neolítica.
- Nivel A2fondo: depósito de matriz terrosa que aparecía en algunos cuadros entre los bloques y a veces directamente bajo ellos.
- Nivel A3: estrato de tierras sueltas con gran presencia de conchas y huesos de época mesolítica.
- Nivel A4: arcillas compactas de fondo caracterizado por un lentejón carbonoso con lapas y huesos de probable época pleistocena.

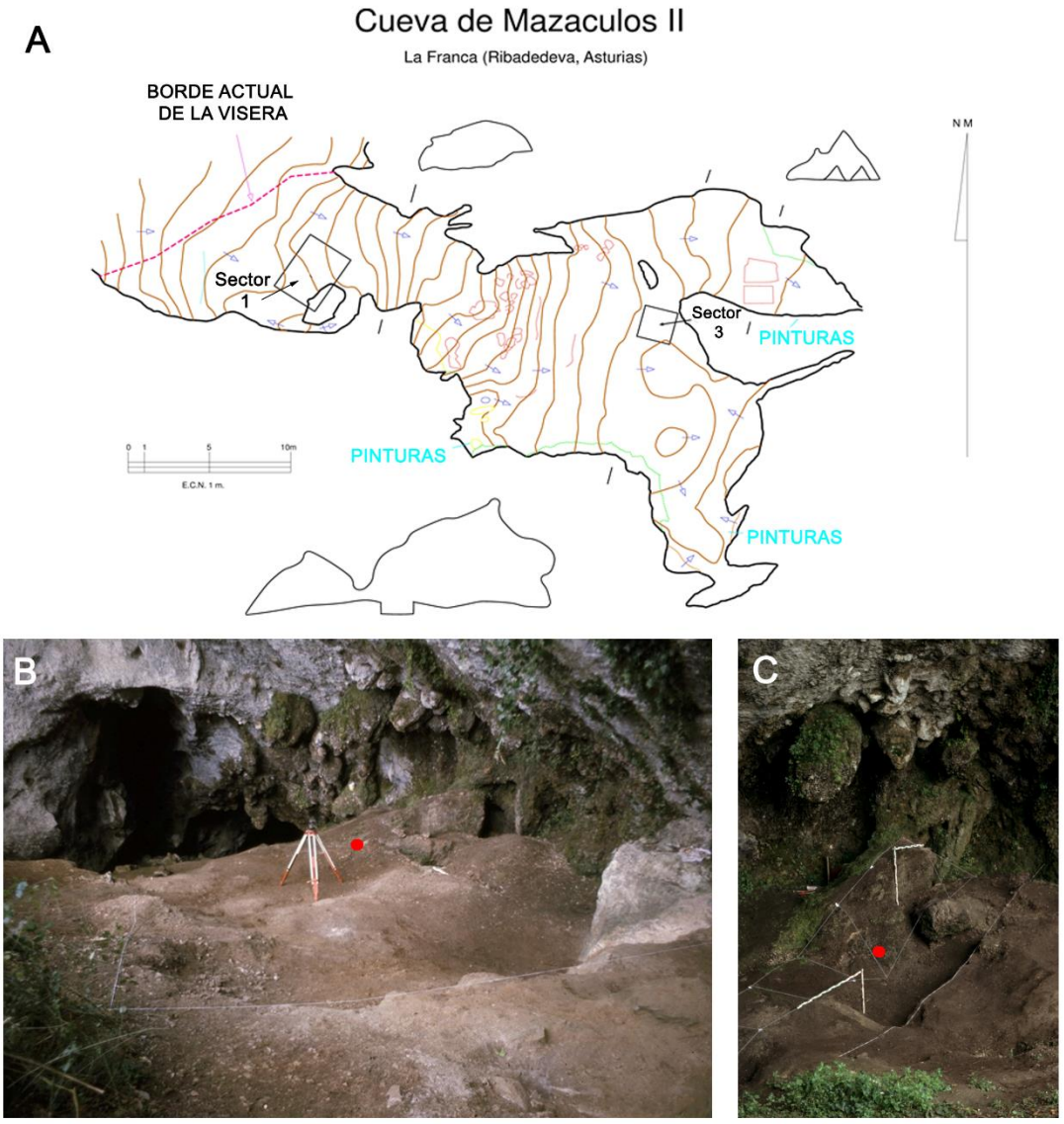


Figura 30. A) Plano del yacimiento de Mazaculos II. B) Abrigo exterior (Sector 1) antes del comienzo de los trabajos de excavación. C) Excavación del Nivel 0. Los puntos rojos señalan el lugar donde se descubrió la mandíbula humana. Fotos: M. R. González Morales.

4.2.2. La mandíbula de Mazaculos II

En la campaña de 1977, mientras se excavaba un revuelto (Nivel 0) del abrigo exterior, consecuencia de las antiguas excavaciones (Figura 30), se halló un fragmento mandibular. En este nivel superficial apareció abundante fauna malacológica e industria lítica asturiense. La mandíbula fue estudiada antropológicamente por Garralda (1981). Posteriormente, en 1993, durante los trabajos de limpieza y toma de muestras en

Mazaculos II, el mismo equipo de excavación halló otro fragmento mandibular en el mismo contexto de revuelto del Sector 1.

4.2.3. Resultados cronológicos

La muestra seleccionada para datar pertenece al segundo fragmento de mandíbula recuperado en la campaña de 1993 en el Nivel 0 del Sector 1. La muestra fue tomada por P. Arias y procesada en el Oxford Radiocarbon Acceleration Unit (ORAU). La datación fue publicada por Drak y Garralda (2009) y su resultado fue de 7840 ± 40 BP (OxA-18237) con un intervalo de 6978-6571 cal BC (Anexo 2), lo que permite asignar estos restos humanos al Mesolítico (Figura 31). Esta datación es ligeramente más antigua que los niveles mesolíticos intactos que la preceden, lo que confirma la remoción que presentaba el nivel superficial durante su excavación.

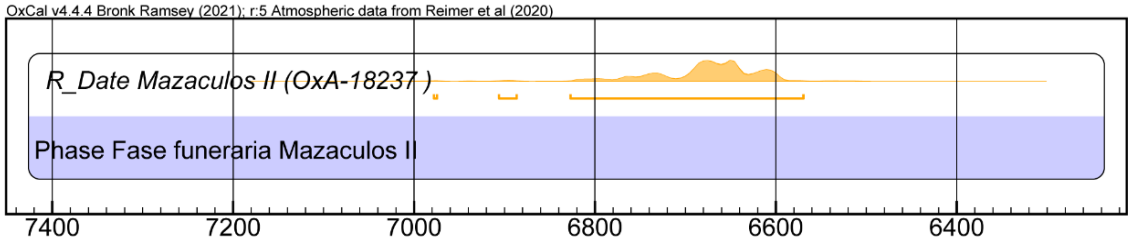


Figura 31. Datación de la mandíbula de Mazaculos II y su intervalo de calibración.

4.2.4. Resultados antropológicos

El primer fragmento mandibular hallado en Mazaculos II conserva todo la rama derecha y una buena parte de la izquierda, es robusta, ancha y con la eminencia mentoniana bastante acusada. La mandíbula tiene grandes dimensiones y presenta unas marcadas inserciones musculares. Estas características morfológicas permiten determinar su sexo como masculino. El tercer molar ya había emergido, por lo que este individuo tendría como mínimo, una edad de 20 años, lo que indica que se trata de un individuo de edad adulta (Garralda, 1981). No conserva ninguna pieza dentaria, aunque tiene todos los alveolos al descubierto, de manera que los dientes sufrieron una pérdida *post mortem*. Los alveolos presentan gran cantidad de osteofitos inter e intraalveolares, lo que sugiere que se trata de un individuo de edad avanzada. También existe pérdida de tejido óseo, lo que puede indicar la presencia de periodontitis.

El segundo fragmento mandibular es también de morfología robusta, aunque es mucho más pequeño que el anterior. Este fragmento conserva los alveolos del M_3 y M_2 izquierdos presentes y también tiene osteofitos en los alveolos, por lo que parece pertenecer a un individuo de edad adulta. La similar procedencia estratigráfica de ambos fragmentos, la robustez que presentan, el hecho de que la erupción del tercer molar ya se hubiese producido en ambos y la posibilidad de que encajen el uno con el otro, permiten sugerir que ambos pertenezcan a un mismo individuo (Figura 32).

4.2.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de los restos humanos recuperados en Mazaculos II proporcionó un NR de 3, los cuales pertenecen a un NME y NMI de 1. La TF es de 3 y, por lo tanto, alta para tratarse de un solo hueso. El IRA indica la presencia en el yacimiento de solo el 0,5% del esqueleto de este individuo. La superficie excavada y la ausencia de otros restos tanto en el nivel revuelto, como en los niveles intactos no permite inferir que se trate de un enterramiento primario.

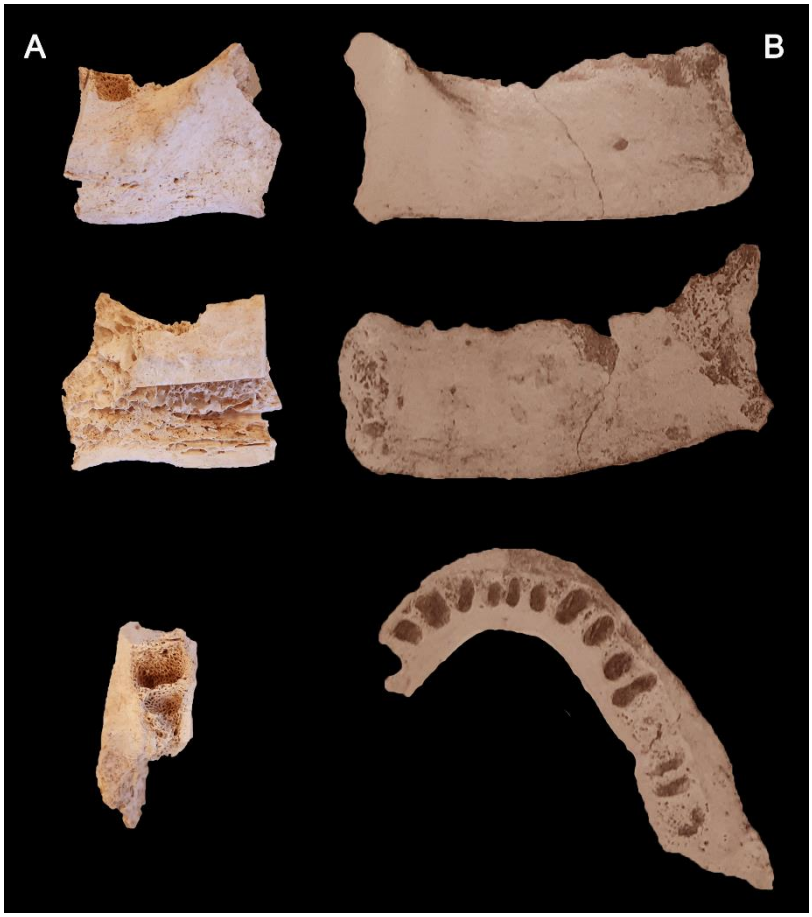


Figura 32. Mandíbula de Mazaculos II. A) Fragmento de la rama izquierda. B) Fragmento de la rama derecha (Fotos: M.D. Garralda).

El análisis tafonómico de estos restos no ha revelado ningún tipo de proceso bioestratinómico que haya afectado a la mandíbula en el periodo *peri mortem* del individuo, como fracturación en fresco, marcas de corte o huellas de quemado, descartando cualquier tipo de intervención antrópica sobre los restos. Sí se han documentado otros procesos diagenéticos como la disolución o la actividad bacteriana, que han dañado el hueso de manera importante en un intervalo *post mortem* y sugiere que este hueso estuvo expuesto a todo tipo de procesos fisicoquímicos en el interior del conchero.

4.2.6. Resultados de isótopos estables

El análisis isotópico se ha llevado a cabo exclusivamente en este individuo. No se tomaron muestras de fauna adicionales, pero se han utilizado los valores isotópicos de la fauna muestreada en otros yacimientos mesolíticos como marco de referencia. La muestra se tomó del segundo fragmento de mandíbula. La extracción del colágeno fue exitosa, con un porcentaje de colágeno del 5%. Asimismo, todos los estándares de calidad reportaron los valores generalmente aceptados (Anexo 4).

El humano analizado (S-UC 358) obtuvo un valor de $\delta^{13}C$ de -16,6‰ y un valor de $\delta^{15}N$ de 11,3‰. Estas señales isotópicas suelen apreciarse en ecosistemas marinos y, por consiguiente, en dietas con un aporte relevante de recursos marinos. Los resultados isotópicos indican un enriquecimiento del $\delta^{13}C$ respecto a los valores habituales de un ecosistema terrestre de plantas C_3. Como la fotosíntesis realizada por el fitoplancton resulta en un menor fraccionamiento isotópico que las plantas C_3, los valores del

carbono en la cadena alimenticia marina reflejan un enriquecimiento del 8‰ (Richards y Hedges, 1999). Por su parte, el $\delta^{15}N$ de este individuo sugiere igualmente un incremento superior al visto entre consumidores y presas en una dieta mayoritariamente terrestre (Hedges y Reynard, 2007). Estos valores suelen ser observados en el medioambiente marino puesto que los ecosistemas marinos tienen más niveles tróficos que los terrestres (Minagawa y Wada, 1984). Respecto al tipo de recursos marinos consumidos por este humano cabe destacar que el $\delta^{15}N$ sugiere un aporte de proteínas procedentes de los peldaños inferiores de la cadena trófica marina, principalmente moluscos, crustáceos o peces, ya que los valores de nitrógeno no son lo suficientemente altos como para ser explicados por el consumo de peces piscívoros o de mamíferos marinos. Estos datos son compatibles con un aporte considerable de proteínas marinas a la dieta de este individuo. Las evidencias arqueológicas del yacimiento y la ausencia de datos arqueobotánicos de plantas C_4 en esta región durante el Mesolítico corroboran esta hipótesis.

El análisis del valor de $\delta^{34}S$ fue de 15,2‰, de manera que su composición isotópica, al igual que el carbono y nitrógeno, se encontraba altamente enriquecida. El consumo de recursos marinos o de agua dulce puede producir señales elevadas de $\delta^{34}S$ (Nehlich et al., 2010). No obstante, el efecto del espray marino también puede reflejar un enriquecimiento del $\delta^{34}S$ (Nehlich, 2015), por lo que la cercanía a la costa del yacimiento podría ser la causa de su incremento, señalando que este individuo habría vivido, al menos los últimos años de su vida, en una localización costera.

4.2.7. Conclusiones

Las evidencias obtenidas del estudio integral de la mandíbula de Mazaculos II señalan que pertenece a un individuo adulto potencialmente masculino datado en el Mesolítico. La ausencia de otro tipo de restos humanos descartaría que se trate de un enterramiento primario. No se han documentado marcas antrópicas que puedan relacionar este hallazgo con alguna práctica de desarticulación o descarnado del cadáver. No obstante, existen otro tipo de prácticas funerarias que puedan explicar la presencia de este hueso en el interior del conchero, como los enterramientos secundarios o el uso de huesos a modo de reliquias de los ancestros. Dicho individuo tenía una dieta con gran importancia de los recursos marinos y una movilidad restringida a la costa.

4.3. Abrigo de El Mazo (Llanes, Asturias)

4.3.1. Localización, descripción e historia de la investigación

El yacimiento de El Mazo, localizado en Andrín (Llanes), es un gran abrigo rocoso de unos 18 metros de longitud situado en una depresión que domina una profunda dolina a una distancia de 700 metros de la línea de costa actual (Anexo 1). Sus coordenadas UTM son: 361858; Y: 4806754 y se encuentra a una altitud sobre el nivel del mar de 15 metros. El abrigo se abre a una cavidad de reducidas dimensiones (un metro de ancho por 50 cm de alto) de la que nacen dos pequeñas galerías de corto desarrollo (Gutiérrez-Zugasti y González-Morales, 2014).

La cueva fue descubierta en 2008 y tras revelar la existencia de testigos de conchero cementado en varias partes del yacimiento, se planteó un proyecto de excavación e investigación centrado en el Mesolítico y dirigido por I. Gutiérrez-Zugasti, D. Cuenca Solana y M. R. González Morales, que comenzó en 2009 y se extiende hasta la actualidad (Gutiérrez-Zugasti et al., 2014b; 2018). Las labores de excavación se han llevado a cabo en cuatro áreas diferentes del yacimiento, denominadas: Sondeo Abrigo, Sondeo Exterior, Sondeo Entrada y Sondeo Norte (Figura 33).

Las diferentes campañas de excavación (2009, 2010 y 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017) han permitido identificar medio centenar de unidades estratigráficas en las diferentes zonas del yacimiento, la mayor parte de conchero. El yacimiento fue ocupado durante el Mesolítico (Asturiense) y también en momentos postmesolíticos. La estratigrafía y cronología completa del yacimiento puede revisarse en Gutiérrez-Zugasti et al. (2018). La descripción de las unidades estratigráficas donde se recuperaron los restos humanos objeto de estudio en este trabajo son las siguientes:

<u>Sondeo Abrigo:</u>

- UE 100: estrato marrón oscuro bastante compacto con algunos éboulis y bastante material malacológico. Presenta un gran buzamiento hacia el oeste del cuadro y una acusada bioturbación, lo que sugiere que esta unidad no está intacta. El espesor de este nivel varía entre 5 y 20 cm.
- UE 107: sedimento marrón oscuro muy suelto y con gran abundancia de conchas y carbones, junto a algunos éboulis. Espesor variable entre 5 y 15 cm.

<u>Sondeo Exterior:</u>

- UE 1A: unidad con sedimento marrón claro/naranja, arcilloso y compacto. Se caracteriza por la presencia de bioturbación, madrigueras y clastos. Aparecen algunos restos líticos, huesos, carbones y cerámica.
- UE 1C: sedimento suelto de color marrón oscuro, afectado por bioturbación con restos de industria lítica, fauna terrestre y cantos.

Las evidencias arqueológicas recuperadas durante estos años han proporcionado una ingente cantidad de conchas de moluscos marinos empleados como alimento (Gutiérrez-Zugasti et al., 2016; García-Escárzaga et al., 2017; García-Escárzaga y Gutiérrez-Zugasti, 2021), por su valor funcional (Cuenca-Solana, 2015) y por su carácter simbólico (Rigaud y Gutiérrez-Zugasti, 2016). El estudio isotópico de las conchas de molusco ha permitido reconstruir las condiciones climatológicas, así como la estacionalidad de la explotación de los moluscos durante el Mesolítico (García-Escárzaga et al., 2019). De igual manera, se han recuperado otra serie de restos de carácter alimenticio, aunque en menores proporciones, como es el caso de la ictiofauna, avifauna, fauna terrestre o frutos secos (López-Dóriga, 2016; Gutiérrez-Zugasti et al.,

2018; Marín-Arroyo et al., 2020), industria lítica (Gutiérrez-Zugasti y González-Morales, 2014), así como varias estructuras de combustión (Gutiérrez-Zugasti et al., 2018). Finalmente, y como material estudiado en este trabajo, también se han encontrado varios restos humanos, en concreto dientes, pertenecientes a individuos de diferentes edades y sexos.

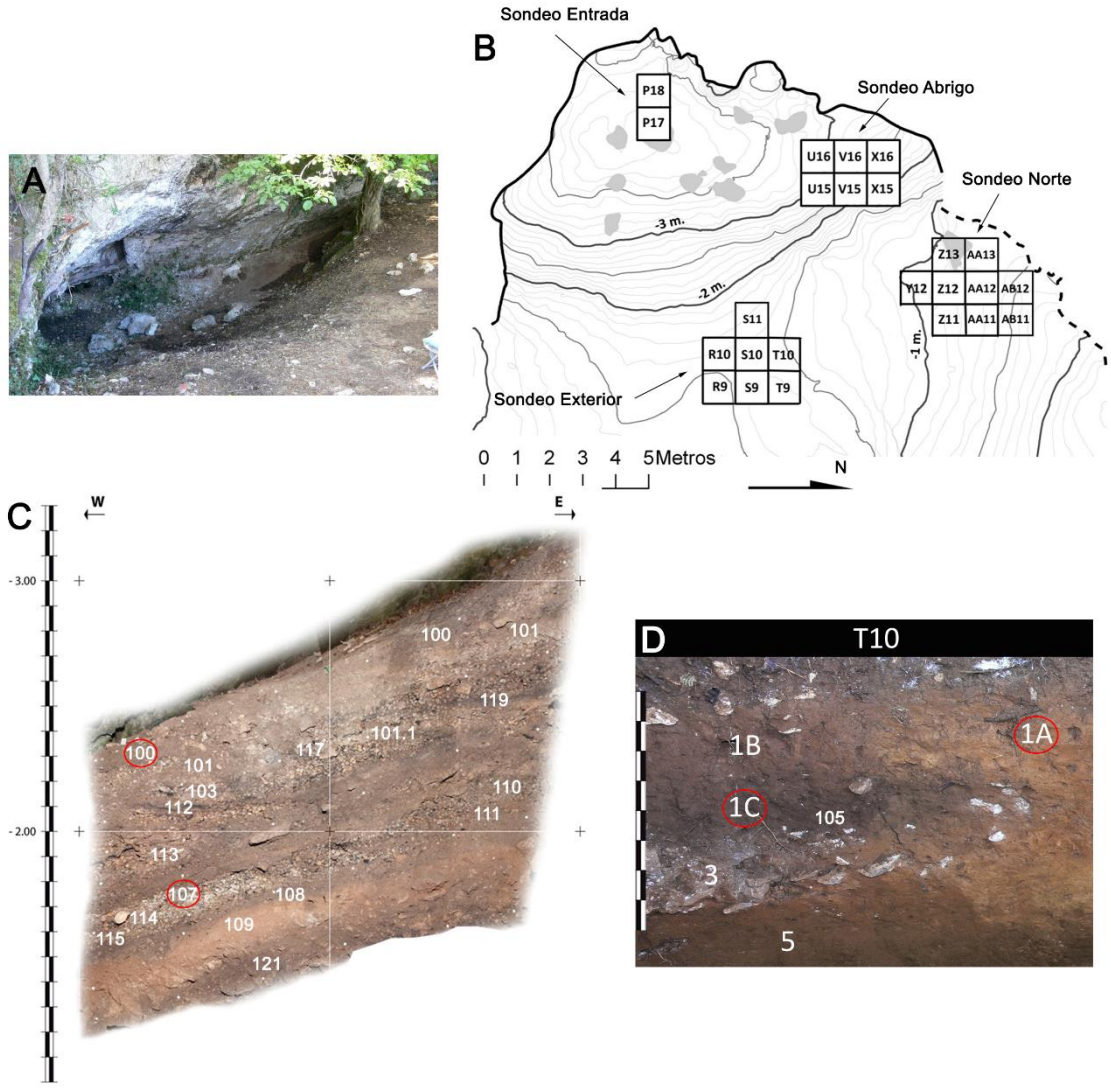


Figura 33. A) Abrigo de El Mazo. B) Plano de El Mazo con las diferentes zonas de excavación. C) Estratigrafía de los cuadros X16-X15 del Sondeo Abrigo. D) Estratigrafía del cuadro T10 del Sondeo Exterior. En rojo se señalan las unidades estratigráficas donde se recuperaron los dientes humanos. Fotos: I. Gutiérrez Zugasti y D. Cuenca Solana.

4.3.2. Los dientes humanos

Hasta el momento, se han recuperado siete dientes aislados en el yacimiento de El Mazo, cuatro de ellos en el Sondeo Abrigo, dentro del conchero, y tres más en el Sondeo Exterior en unidades estratigráficas por encima del techo del conchero (UE 3). Del Sondeo Abrigo se han documentado dos dientes de la parte superior del conchero (UE 100) y dos dientes del tramo inferior del mismo (UE 107). Por su parte, del Sondeo Exterior pertenecen un diente de la UE 1A y dos de la UE 1C.

4.3.3. Resultados cronológicos

Dos de los dientes recuperados en los niveles de conchero de la cueva de El Mazo fueron datados por C14 en el Centre for Climate, the Environment and Chronology, de la Universidad de Queen's, Belfast (^{14}CHRONO) en el contexto de un estudio genético a nivel europeo coordinado por la Universidad de Copenhage (Section for Geogenetics). La muestra más antigua corresponde a un diente (El Mazo 2) que fue encontrado en la UE 107. Su datación aportó un resultado de 7642 ± 44 BP (UBA-40599), con un intervalo de calibración de 6589-6426 cal BC (Anexo 2), coincidiendo con un momento previo al evento climático del 8,2 ka. La segunda muestra datada (El Mazo 5) fue tomada de un diente localizado al comienzo de la secuencia en la UE 100 y fue datado en 7178 ± 41 BP (UBA-40604) con un intervalo de calibración de 6210-5924 cal BC (Anexo 2), en un momento inmediatamente posterior al 8,2 ka. Ambos se sitúan cronoculturalmente en el periodo Mesolítico, aunque el primero de ellos es unos cientos de años más antiguo que el segundo, lo que concuerda perfectamente con su posición estratigráfica y el resto de las dataciones realizadas a lo largo de la secuencia tanto en huesos de mamíferos terrestres, como en conchas de moluscos (García-Escárzaga, 2018). Adicionalmente, se realizó una fecha sobre un pequeño fragmento de diáfisis humana en la UE 1A del Sondeo Exterior. La datación se llevó a cabo en el ORAU y su resultado fue 6889 ± 27 BP (OxA-40821), con un intervalo de calibración de 5840-5718 cal BC (Anexo 2), lo que lo sitúa igualmente en el Mesolítico, aunque más reciente que los dientes datados en el Sondeo Abrigo (Figura 34).

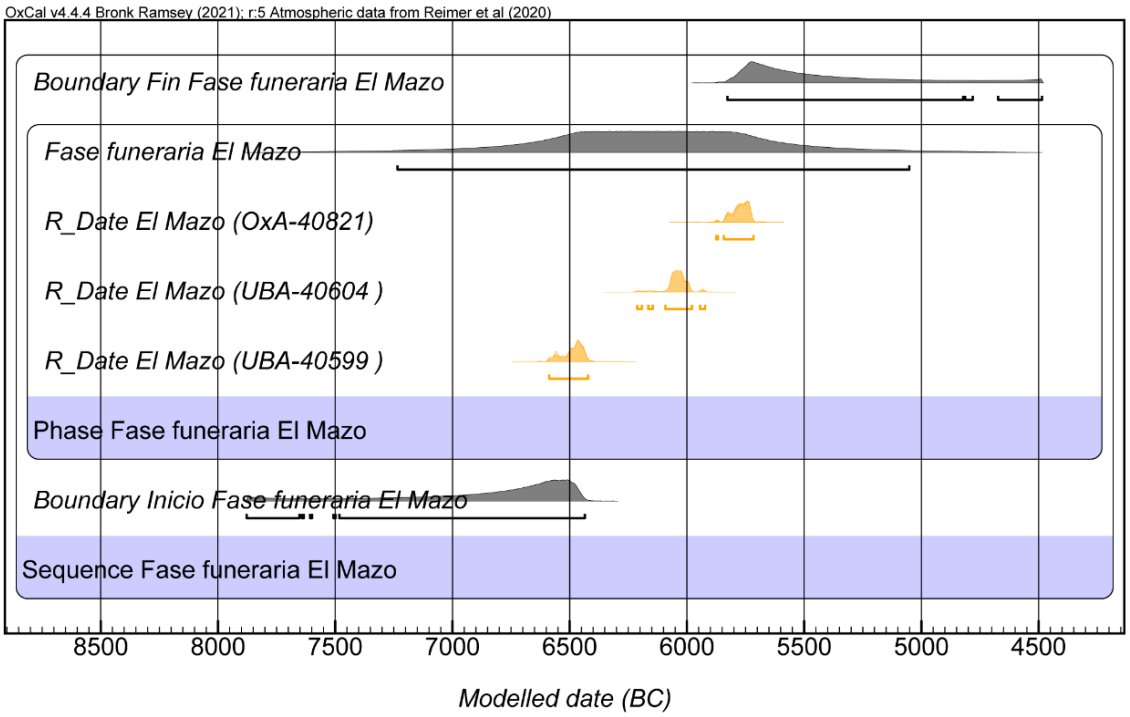


Figura 34. Modelo bayesiano con las dataciones en restos humanos procedentes de El Mazo.

El modelo bayesiano de las tres fechas obtenidas en restos humanos indica un inicio de la fase funeraria de El Mazo entre 7900-6400 cal BC, y un límite final para la misma entre el 5800-4500 cal BC. La duración de esta fase ofrece un intervalo entre el 7200-5000 cal BC. La escasez de fechas no permite acotar más este rango cronológico, pero sí corrobora el uso del abrigo para prácticas funerarias durante diferentes momentos del Mesolítico.

4.3.4. Resultados antropológicos

Durante las diferentes campañas de excavación en el conchero de El Mazo se ha podido identificar siete dientes humanos correspondientes a cuatro individuos y un hueso largo (Figura 35):

- Individuo 1: adulto

Este individuo está representado por dos dientes hallados en la UE 107. El primero es un I_1 inferior derecho recuperado en la campaña de 2010. El diente se caracteriza por su elevado desgaste oclusal (Grado 4), así como facetas interproximales, especialmente en la cara distal. Conserva un poco de sarro en la cara lingual y bucal. Se han detectado hipoplasias del esmalte dental. Su tamaño y estadio de desgaste dental sugiere que pertenece a un individuo adulto (Drak, 2016). El segundo es un I_2 inferior derecho excavado en la campaña de 2013. El diente presenta un desgaste dental alto (Grado 5). Conserva pequeños parches de cálculo dental en su cara lingual y bucal y tiene una línea de hipoplasia. La erupción dentaria y el desgaste dental sugieren que se trate de un adulto. Este diente es el segundo que ha sido datado de manera directa. La presencia de sarro, hipoplasias dentarias y un desgaste similar al recuperado en la UE 107, permiten vincular ambos dientes al mismo individuo.

- Individuo 2: adulto

El Individuo 2 está compuesto por dos dientes recuperados en la UE 100. El primero es un I_2 inferior izquierdo documentado durante la excavación de 2009. Este diente presenta un avanzado desgaste oclusal (Grado 4). Se ha identificado una débil línea de hipoplasia, lo que habitualmente se relaciona con un indicador de estrés alimenticio durante el crecimiento. Su tamaño, grado de erupción y desgaste dental sugiere que se trate de un individuo adulto, posiblemente un adulto joven. El segundo es un M_3 inferior derecho encontrado en el año 2012. Presenta un estado de desgaste dental alto (Grado 5). Se han documentado una banda de hipoplasia dentaria y un leve depósito de cálculo dental. El estado de erupción dental señala que pertenece a un individuo adulto. Este diente fue uno de los datados y comparte ciertas características morfológicas y de desgaste dental con el otro diente, por lo que ambos dientes pueden ser asociados al mismo individuo.

- Individuo 3: adulto

Este individuo está representado por dos dientes. El primero, que se documentó en la UE 1A, consiste en un P_3 superior izquierdo documentado en la campaña de 2009. El diente tiene un mal estado de conservación, así como un alto estadio de desgaste dental (Grado 7). El diente ya había erupcionado por completo, y sus dimensiones y desgaste dental indican que se trata de un individuo adulto. El segundo, que procede de la UE 1C, fue recuperado en el año 2014, es un M_1 inferior izquierdo. Este molar tiene un avanzado desgaste dental (Grado 6) y conserva cálculo dental en su cara lingual. El tamaño y robustez del diente, así como su desgaste dental sugieren que se trate de un individuo de edad adulta, probablemente perteneciente al mismo individuo de la UE 1A.

- Individuo 4: infantil

El último de los individuos ha sido asociado a un diente excavado en la UE 1C. Se trata de un C deciduo izquierdo. Este diente tiene un acusado estadio de desgaste dental (Grado 4) a pesar de tratarse de un diente deciduo. La raíz se encuentra en reabsorción y su estadio de erupción dentaria indican una edad aproximada de 9 años (AlQahtani et al., 2010), lo que permite adscribir este individuo a una edad juvenil.

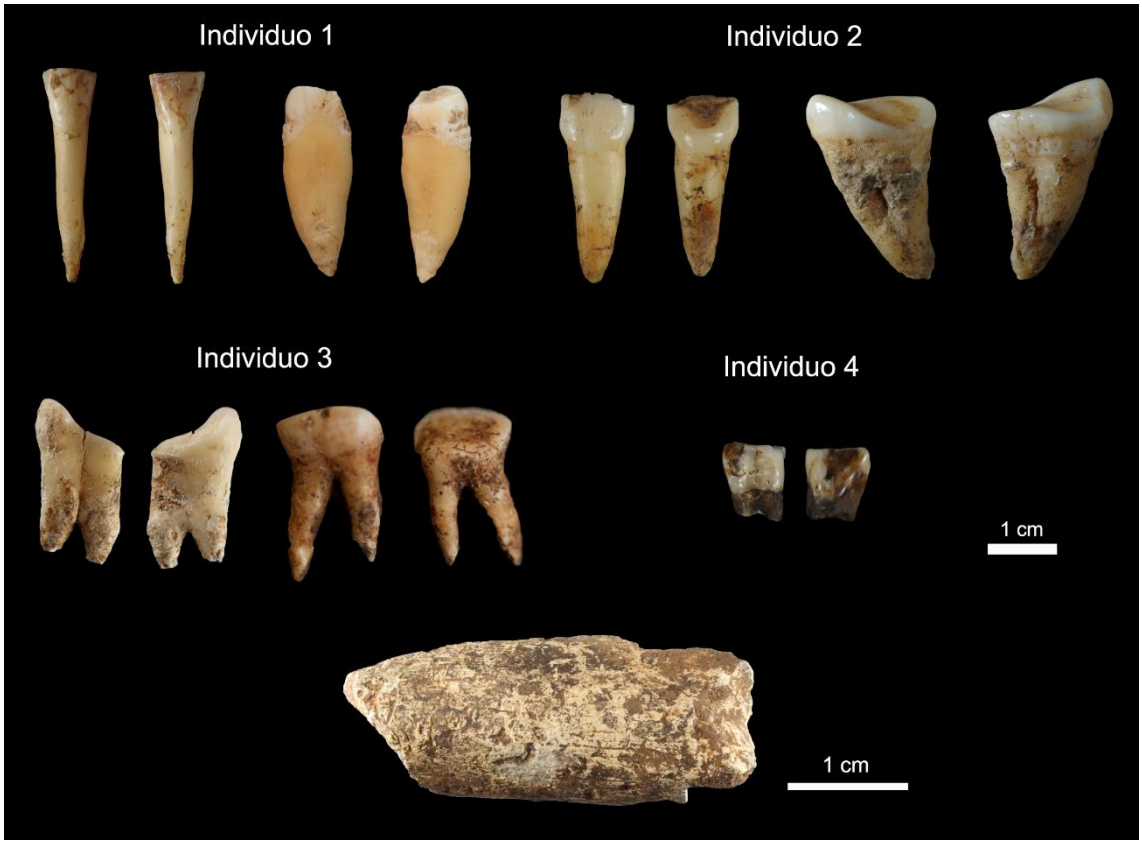


Figura 35. Restos humanos de El Mazo.

El hueso largo (posiblemente un fragmento de fémur), procede de la UE 1A y destaca por su mala conservación (Figura 35). Es robusto, tiene una cortical gruesa y está fracturado de manera natural por la mitad. Dada su procedencia estratigráfica y su robustez parece plausible asociar este resto al individuo adulto identificado en las unidades estratigráficas del Sondeo Exterior a través de dos dientes (Individuo 3). La datación mesolítica de este hueso humano no descarta que dichos dientes, que no han sido datados de manera directa, puedan igualmente pertenecer a este periodo cronocultural, aunque no se puede confirmar su adscripción mesolítica.

En resumen, el Individuo 1 es el más antiguo de todos, se trata de un individuo adulto al que se le han asociado el I_1 e I_2 de la UE 107. El Individuo 2 es un adulto, más moderno y está representado por el I_2 y M_3 recuperados en la UE 100. El individuo 3 consiste en el P_3 y el M_1 de las unidades del Sondeo Exterior de un individuo adulto, al que probablemente se le puede asociar el fragmento de hueso largo datado en un momento posterior a los dos anteriores individuos. Finalmente, al Individuo 4 corresponde el diente deciduo de un niño de unos 9 años (Figura 36).

4.3.5. Resultados tafonómicos

Los restos humanos recuperados en las diferentes campañas de excavación de la cueva de El Mazo han proporcionado un NR y NME de 8 (7 dientes y 1 hueso largo). El estudio antropológico indica que estos restos pertenecen a un NMI de 4 (Figura 36). La TF es de 1, mientras que el IRA obtenido para los dientes es del 9%. La ausencia de otros restos humanos en el interior del conchero no apoya, por el momento, que los dientes pertenezcan a un enterramiento primario. La asociación de más de un diente permanente en varios individuos tampoco está en sintonía con que se trate de pérdidas dentales *ante mortem*, y sugiere que se trate de algún tipo de práctica funeraria

alternativa, como enterramientos secundarios o la conservación de huesos-reliquia, más si cabe, después de la identificación de un hueso largo humano en el Sondeo Exterior. No obstante, la pequeña extensión de los sondeos justificaría la relativa escasez de restos humanos recuperados en el yacimiento hasta el momento y no descarta que pueda haber existido un enterramiento primario. Dada la ausencia de otros restos infantiles, el diente deciduo recuperado en la UE 1C sí se puede vincular a una pérdida *ante mortem*.

El análisis de los procesos tafonómicos que han afectado a la preservación de las piezas dentales indica la inexistencia de cualquier tipo de modificación antrópica sobre los restos. Las únicas alteraciones tafonómicas observadas en los dientes han sido diagenéticas. Especialmente, los dientes encontrados en el Sondeo Exterior presentan corrosiones químicas por efecto de la disolución de agua y actividad bacteriana. De igual manera, el hueso largo tiene un alto grado de disolución y se ha visto afectado por depósitos de manganeso. No así en los dientes del Sondeo Abrigo, que se han conservado excepcionalmente, quizás por la protección de la visera del abrigo rocoso. La ausencia de más restos humanos puede ser argumentada en base a episodios postdeposicionales del conchero, como ya ha sido sugerido por los análisis micromorfológicos realizados en el yacimiento (Duarte Simões, 2019). Esto explicaría la alteración del posible registro funerario que hubiese existido durante el Mesolítico.

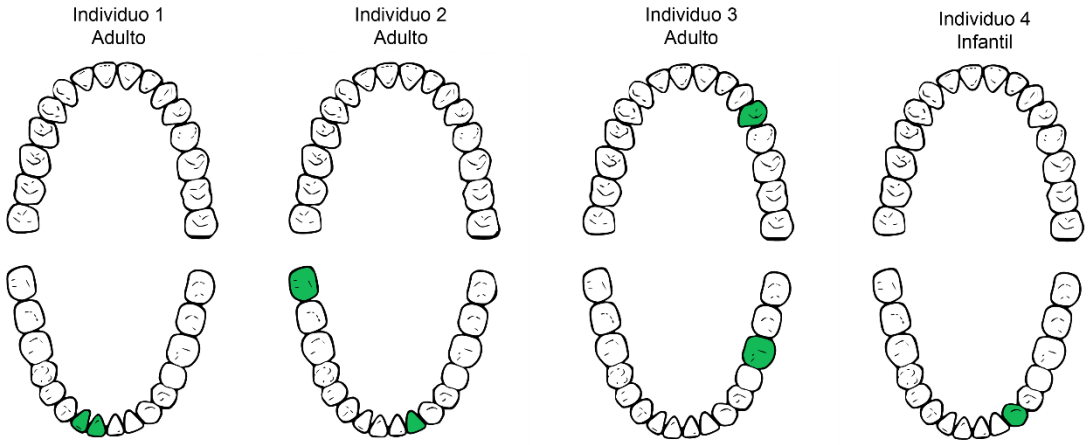


Figura 36. Perfil esquelético de los individuos identificados en El Mazo.

4.3.6. Resultados de isótopos estables

El análisis de isótopos estables fue realizado únicamente en los individuos directamente datados (representados por los dos dientes y el hueso largo). En paralelo, se muestrearon ocho restos de fauna salvaje recuperados en las UEs donde aparecieron los restos humanos (UE 100 y UE 107). Las muestras faunísticas pertenecían a tres ciervos, dos corzos y tres jabalíes, todos ellos individuos adultos, sirviendo para crear una base local de referencia con la que comparar los resultados isotópicos humanos.

La extracción del colágeno fue llevada a cabo satisfactoriamente en todas las muestras. Todas las muestras tuvieron un porcentaje de colágeno superior al 1%, excepto la muestra S-UC 430, que tuvo un %Col de 0,5%. La ratio C:N obtenidas osciló entre 3,1-3,3, dentro de los márgenes habitualmente aceptados. Las muestras S-UC 425, 429 y 430 tuvieron unos %C y %N por debajo de los límites establecidos, aunque la ratio C:N y los valores isotópicos de estos individuos fueron coherentes con el resto de los individuos muestreados. Las muestras humanas no reportaron resultados del $\delta^{34}S$ por no conservar suficiente colágeno tras el muestreo para radiocarbono, $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$.

Asimismo, el %S y las ratios C:S y N:S de las muestras faunísticas fueron coherentes con los márgenes de error utilizados para estos valores. Por lo tanto, los estándares de calidad reflejan una aceptable preservación del colágeno (Anexo 4).

Los humanos analizados en El Mazo (S-UC 548, UBA-40604 y UBA-40599) reflejaron unos valores de $\delta^{13}C$ de -17,7‰, -17,5‰ y -15,3‰ y unos valores de $\delta^{15}N$ de 11‰, 11,1‰ y 13‰. Con respecto a las muestras de fauna, los ciervos aportaron unos valores de $\delta^{13}C$ que oscilan entre -22,3‰ y -21,8‰ y unos valores de $\delta^{15}N$ que varían entre 3,3‰ y 4‰. Los corzos proporcionaron unos valores de $\delta^{13}C$ de -22,6‰ y -22,2‰ y unos valores de $\delta^{15}N$ de 3,6‰ y 4,2‰. Finalmente, los tres jabalíes tuvieron unas señales isotópicas del $\delta^{13}C$ que fluctúan entre -20,9‰ y -18‰ y unos valores del $\delta^{15}N$ que oscilan entre el 3,3‰ y el 7,4‰.

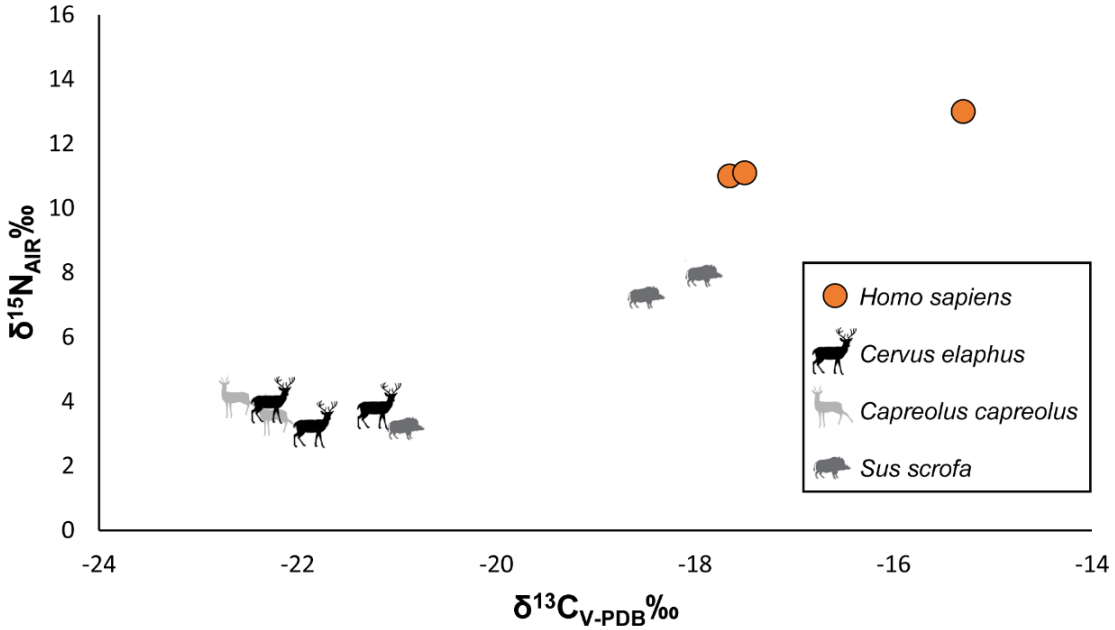


Figura 37. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos y animales de El Mazo.

Los resultados isotópicos de los humanos de El Mazo están enriquecidos en carbono y nitrógeno respecto a la fauna analizada en el mismo yacimiento (Figura 37). Los valores $\delta^{13}C$ de los humanos indican un enriquecimiento del $\delta^{13}C$ respecto a los valores habituales de un ecosistema terrestre de plantas C_3, sugiriendo una posible influencia de alimentos de origen marino en la dieta de estos individuos (Richards y Hedges, 1999). Por su parte, los valores de $\delta^{15}N$ de los humanos son más altos que los herbívoros analizados, constituyendo una relación más elevada entre consumidores y presas que la habitualmente observada en una dieta mayoritariamente terrestre. Por lo tanto, las señales isotópicas del carbono y el nitrógeno sugieren una cierta relevancia de los recursos marinos, indicando que estos individuos tenían una dieta mixta basada principalmente en la ingesta de alimentos marinos (peces, y moluscos), plantas C_3 y proteína procedente de animales terrestres. Sin embargo, esta tendencia no fue igual para los tres individuos, puesto que el individuo más antiguo (UBA-40599) tenía aún más altos los valores del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$, mostrando una mayor importancia de los recursos marinos en la dieta de este individuo.

Los ciervos y corzos analizados mostraron unos valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ muy homogéneos entre sí, característicos de animales herbívoros que viven en ambientes boscosos bajo la influencia del efecto dosel (van der Merwe y Medina, 1991). Los corzos están ligeramente más empobrecidos que los ciervos, lo que resulta entendible puesto

que los primeros se desplazan menos que los segundos y tienen un nicho ecológico más concentrado en los bosques. Sin embargo, los suidos estudiados mostraron unos valores mucho más heterogéneos. Los jabalíes con los valores más altos de $\delta^{13}C$ pueden ser relacionados con los valores típicos de fauna que se alimenta en un paisaje abierto, mientras que la señal isotópica más empobrecida del otro suido sugiere que vivía en una zona afectada por el efecto dosel. Los valores del $\delta^{15}N$ también reflejan una ligera variación en el nivel trófico de los tres jabalíes. Dos de ellos están más enriquecidos en nitrógeno, indicando una posible dieta omnívora, mientras que el tercer jabalí tiene unos valores del $\delta^{15}N$ más pobres, característicos de una alimentación más herbívora. Estos contrastes entre los suidos muestreados sugieren que los grupos humanos mesolíticos de El Mazo cazaban jabalíes que vivían en diferentes biotopos, aunque no se puede descartar que no sean contemporáneos.

Los valores de $\delta^{34}S$ obtenidos en la fauna del yacimiento reflejaron una gran coherencia entre sí (Figura 38). Los tres ciervos tuvieron unos valores de $\delta^{34}S$ que oscilan entre 14,4‰ y 17,1‰. Por su parte, los dos corzos tuvieron unas señales isotópicas de azufre de 15,7‰ y 16,5‰. Finalmente, las tres muestras de jabalíes proporcionaron unos valores que varían entre 14,6‰ y 16,2‰. Por lo tanto, a pesar del diferente tipo de dieta y medioambiente en el que vivían estos animales, todas las especies analizadas comparten los mismos rangos de distribución de azufre, que fluctúan entre 14,4‰ y 17,1‰. Esta tendencia sugiere que todos ellos vivían en una misma área geográfica rica en azufre, probablemente, en el entorno del yacimiento, cerca de la costa y con unos valores de azufre influenciados por el efecto del espray marino, el cual produce unos valores elevados de $\delta^{34}S$ debido a los sulfatos marinos (Wadleigh et al., 1996).

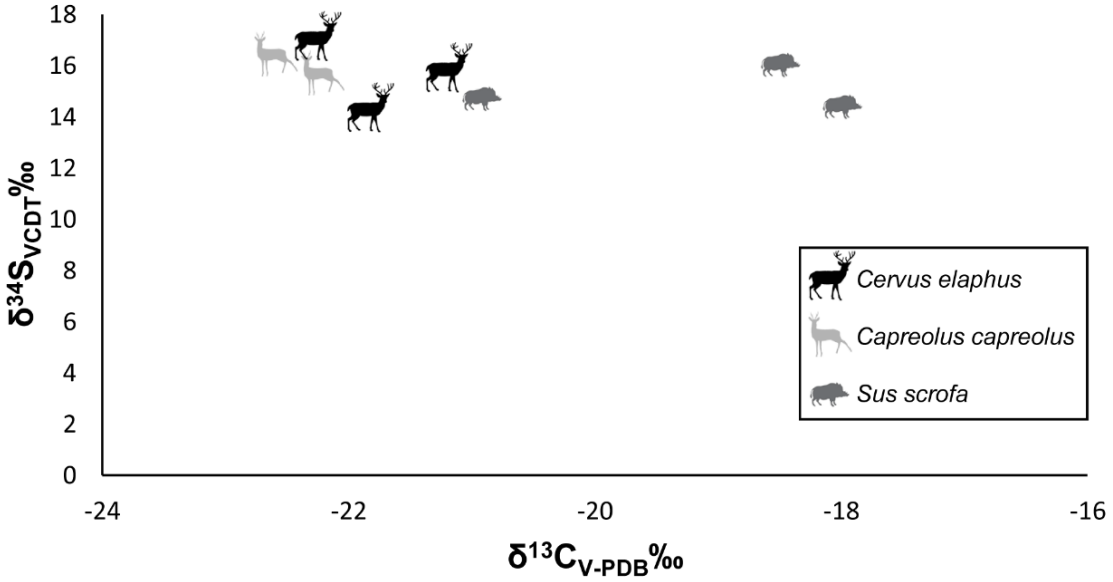


Figura 38. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{34}S$ de los animales de El Mazo.

El fallido intento de obtener los valores del $\delta^{34}S$ en los humanos de El Mazo no permite corroborar si estos compartían el mismo nicho ecológico que los animales estudiados. No obstante, los valores de azufre obtenidos en otros humanos de yacimientos costeros de todas las cronologías abarcadas en esta tesis doctoral, y especialmente en el Mesolítico, sugieren que existe un patrón que muestra unos valores de azufre muy altos e influenciados por su cercanía al mar. Esto puede ser interpretado como una mayor ocupación de la costa durante este periodo, sugiriendo el carácter local de estas poblaciones, las cuales tendrían una movilidad restringida longitudinalmente a la

plataforma costera. Esta hipótesis se ve corroborada por la evidencia arqueológica que indica una gran explotación del medio marino en el conchero de El Mazo, el cual se sitúa apenas a 1 km de la línea de costa actual.

4.3.7. Resultados de cálculo dental

Las muestras de cálculo dental fueron tomadas en los tres individuos adultos. Del Individuo 1 se extrajeron muestras de ambos dientes de la UE 107. En el Individuo 2 se muestreó exclusivamente un diente de la UE 100. Y en el Individuo 3 se obtuvo una muestra del diente de la UE 1C. Dichas muestras tuvieron un peso muy bajo, debido a la escasísima presencia de sarro en los dientes analizados. Únicamente la muestra perteneciente al diente de la UE 100 tuvo un peso >2 mg, por lo que se trató de un fragmento de escama de cálculo, mientras que las otras tres tuvieron un peso <0,2 mg, constituyendo muestras de polvo de cálculo (Anexo 5).

La observación microscópica de las muestras proporcionó solo tres granos de almidón: dos del Individuo 3 y uno del Individuo 2 (Figura 39). Desafortunadamente, no se documentaron granos de almidón en el Individuo 1. La débil presencia de estos microrestos en el conjunto de los individuos de El Mazo puede estar justificada por el ínfimo tamaño de la muestra, impidiendo el hallazgo de más restos de este tipo.

En cuanto a su morfología, todos ellos tienen una forma circular/oval, presentan un *hilum* central y muestran una cruz de malta ligeramente desplazada cuando se observa con luz polarizada. No se aprecian las *lamellae*, excepto en el grano de almidón documentado en el Individuo 2. Este último podría ser compatible, por tamaño y morfología, con aquellos que se encuentran en especies de la familia *Poaceae* o *Poligonaceae*, mientras que los otros dos pueden aparecer en una gran variedad de plantas herbáceas y frutos secos. La longitud de estos granos fue de 15,2 µm, 8,1 µm y 19,1 µm, respectivamente.

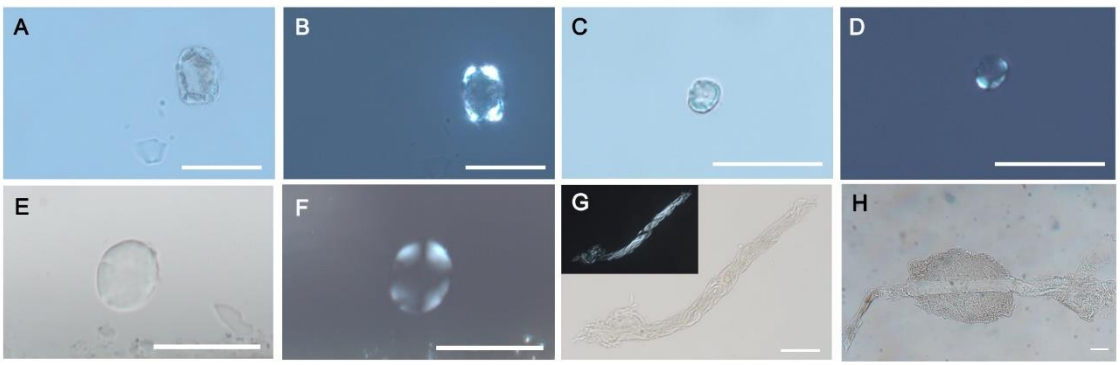


Figura 39. A-F). Granos de almidón de morfología circular en luz transmitida y luz polarizada de El Mazo. G-H) Fibras vegetales aisladas (G) y en el interior de las partículas del cálculo dental (H). Escala: 20 µm.

El avanzado grado de desgaste dental que presentan todos los individuos analizados sugiere el consumo habitual de alimentos abrasivos, probablemente frutos secos y otros recursos vegetales. El estudio carpológico realizado en el yacimiento ha permitido identificar una cantidad apreciable de semillas y frutos silvestres en comparación con la pequeña superficie excavada en el yacimiento. El taxón mayoritario fue *Corylus avellana* (*n*= 18). No obstante, también se han podido identificar otros individuos de *Arbutus unedo* (*n*= 2), *Erica* sp (*n*= 2), *Urtica* sp (*n*= 2), *Rumex* sp (*n*= 1) y un resto compatible con la familia *Primulaceae* (López-Dóriga, 2016).

La alta presencia de pericarpios de avellanas en este yacimiento, pero también en otros mesolíticos cercanos (Fano, 2019), así como la compatibilidad morfológica de los granos de almidón arqueológicos, sitúan a esta especie como la principal candidata de los mismos. Sin embargo, la longitud de los tres granos de almidón es menor a la media observada en granos de almidón experimentales de *Corylus avellana* (*m*= 23,2 µm) (Anexo 6). También existen similitudes morfológicas y métricas entre el grano más pequeño y la especie *Arbutus unedo* y aquellas del género *Erica*, pero el pequeño tamaño del grano arqueológico y la escasa cantidad de almidones documentados no permite corroborar esta hipótesis. Sí se pueden descartar otras especies de frutos silvestres como aquellos del género *Quercus*, *Cornus*, *Sambucus* o *Prunus*, los cuales son morfológicamente diferentes. Otras plantas herbáceas del género *Aegilops* o *Rumex* comparten las características morfológicas del grano de almidón más grande, sobre todo la presencia de las *lamellae* y su forma circular (Cristiani et al., 2021). No obstante, las especies del género *Aegilops* no han sido documentadas hasta el momento en el registro arqueológico cantábrico, mientras que las del género *Rumex* han sido identificadas en el mismo yacimiento. De todos modos, y dejando a un lado la identificación taxonómica, el consumo de recursos vegetales en estos individuos se corrobora con la presencia de granos de almidón de plantas silvestres y, constituye una línea de evidencia adicional a los datos carpológicos del yacimiento y al acusado desgaste oclusal que presentan dichos individuos.

Otros microrestos, sobre todo fibras vegetales (Figura 39), fueron identificados en las muestras de cálculo dental. Estas fueron encontradas tanto de manera aislada como en el interior de las partículas de cálculo dental, lo que confirma su origen arqueológico. Estas fibras pueden ser el resultado de diferentes actividades productivas. En este sentido, el hallazgo carpológico de dos individuos de *Urtica* sp, habitualmente utilizada con fines tecnológicos, pero también bromatológicos o medicinales, plantea la posibilidad de haber sido utilizadas durante el Mesolítico. No obstante, estos datos deben ser tomados con precaución dada la debilidad de los datos, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo, de manera que las fibras vegetales identificadas pueden haber pertenecido a un sinfín de pantas adicionales.

4.3.8. Conclusiones

El estudio multidisciplinar de los dientes humanos del abrigo de El Mazo ha permitido datar estos restos en el Mesolítico. El estudio antropológico ha permitido estimar un NMI de cuatro individuos: tres adultos y un juvenil. La ausencia de más restos humanos no avala, por el momento, la existencia de enterramientos primarios en el interior del conchero. En este sentido, la limitada superficie excavada tampoco puede descartar por completo que hayan existido y todavía no se hayan descubierto. La presencia de varios dientes por individuo, así como un hueso largo, sugiere algún tipo de práctica funeraria, como enterramientos secundarios o la conservación de huesos-reliquia en el abrigo durante el Mesolítico. La removilización y erosión que suelen haber sufrido este tipo de depósitos, indica casi con seguridad la alteración del depósito funerario. La existencia de líneas de hipoplasia en, al menos dos individuos, corrobora que éstos habrían sufrido algún tipo de estrés nutricional durante su infancia. El análisis de isótopos estables señala que la dieta de estos individuos fue mixta, compuesta principalmente por el consumo de recursos marinos, pero también por la ingesta de carne de animales terrestres y alimentos vegetales. El análisis del cálculo dental, así como el elevado grado de desgaste dental que presentan todos los individuos indican que los recursos vegetales también fueron habitualmente consumidos por los grupos humanos mesolíticos de El Mazo.

4.4. Abrigo de La Paré de Nogales (Peñamellera Alta, Asturias)

4.4.1. Localización, descripción e historia de la investigación

El yacimiento de La Paré de Nogales se encuentra en la parroquia de Mier, en la vertiente sur del Monte Carria a orillas del río Cares y a unos 120 metros sobre el nivel del mar (Anexo 1). Se levanta en un abrigo rocoso calizo de edad Estefaniense orientado al sur y de 25 metros de longitud. Sus coordenadas UTM son: X: 362263; Y: 4797332. El yacimiento fue descubierto durante las labores de confección de la Carta Arqueológica de dicho concejo en el año 1990. Dada la orientación del abrigo, y al entender que se trataba de una zona de alto riesgo arqueológico, se realizó un pequeño sondeo estratigráfico de un metro cuadrado para evaluar si existía alguna huella de ocupación humana. Tras excavar apenas cinco centímetros, aparecieron restos humanos que formaban parte de lo que parecía una inhumación primaria (Rodríguez Otero, 1992).



Figura 40. A) Abrigo de La Paré de Nogales. B) Localización del enterramiento junto a la pared del abrigo. Fotos: E. Carrocera Fernández.

La estratigrafía proporcionada por los excavadores queda resumida de la siguiente manera:

- Nivel I: superficie de roca madre (caliza) muy resquebrajada.
- Nivel IIa: matriz arcillosa de color negruzco, muy lavada con materiales arqueológicos que se encuentra por encima de los restos humanos en posición horizontal.
- Nivel IIb: estrato que contiene los restos humanos, similar al anterior, donde se aprecia una sedimentación de los restos en cualquier posición. En su techo aparece una fina película de carbones vegetales.
- Nivel IIc: costra que sella el enterramiento con restos de carbón en su base.
- Nivel IIIa: paquete tobáceo de color grisáceo con abundantes cantos calizos muy angulosos.
- Nivel IIIb: estrato de formación tobácea de color amarillento-grisáceo con escasos cantos calizos.
- Nivel IIIc: matriz arcillosa muy suelta de color ocre con abundante grava.

4.4.2. El enterramiento de La Paré de Nogales

El enterramiento lo constituía la parte superior del esqueleto de un individuo que fue depositado sobre su costado derecho en una fosa junto a la pared del abrigo (Figura 40). Se recuperaron el cráneo, la mandíbula, las clavículas, los huesos del brazo y el fémur derecho, así como algunas costillas y vértebras. Algunos de ellos se encontraban en posición anatómica mientras que el resto de los huesos de las piernas y la pelvis habían desaparecido, quizás arrastrados por erosión al quedar fuera de la protección de la visera del abrigo. Por lo tanto, el individuo parece que tenía las piernas flexionadas a la altura del mentón “en posición violenta” (Rodríguez Otero, 1992). En torno al cráneo se documentaron acumulaciones importantes de caracoles terrestres (*Cepaea nemoralis*) de dos tamaños diferentes, bolas de ocre, carbones y dos hojitas de radiolarita. La vinculación de estos restos con algún tipo de objetos de ajuar u ofrendas debe de tomarse con precaución. El esqueleto de La Paré de Nogales no había sido estudiado desde el punto de vista antropológico ni tafonómico. Únicamente existe una datación realizada años después por Arias (2012a).

4.4.3. Resultados cronológicos

La muestra consiste en un fragmento de húmero recuperado en el nivel IIb, que contenía el enterramiento humano. La muestra fue tomada por Arias (2012a) y datada en el ORAU dando una fecha de 7365 ± 36 BP (OxA-X-23999-26) con un intervalo de calibración de 6369-6083 cal BC (Anexo 2). Esta datación sitúa el episodio funerario en el Mesolítico (Figura 41).

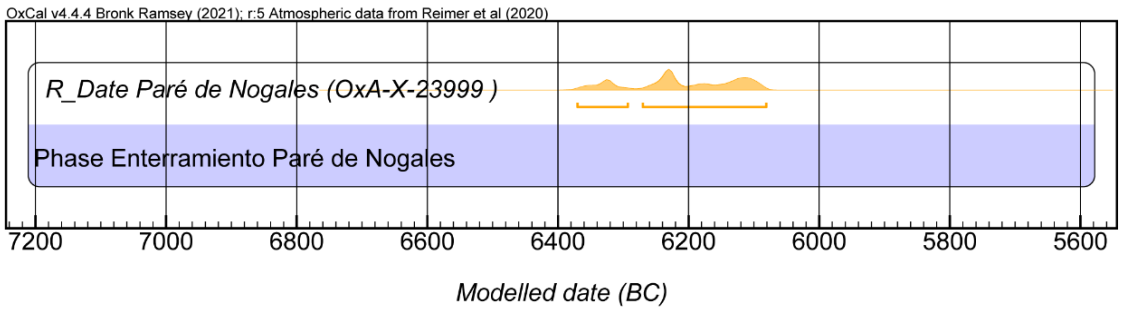


Figura 41. Datación del enterramiento de La Paré de Nogales y su rango de calibración.

4.4.4. Resultados antropológicos

El análisis antropológico de los restos humanos de La Paré de Nogales se llevó a cabo en las instalaciones del Museo Arqueológico de Asturias. Los huesos habían sido trasladados por el equipo excavador en su posición original tras su consolidación, debido a que estos se encontraban encostrados fuertemente al sedimento del abrigo rocoso. Esto ha impedido el estudio de todas las superficies de los huesos, pues el esqueleto permanece sin excavar (Figura 42). Los restos, en general, presentan un mal estado de conservación.

Los restos que se pueden estudiar son el cráneo, que reposa sobre su lado derecho, junto con el maxilar y la mandíbula. Debajo de este se encontraban algunos fragmentos muy mal conservados de costillas, vértebras cervicales, escápulas y ambas clavículas. Los huesos largos del brazo izquierdo (húmero, radio y cúbito) y el radio izquierdo estaban flexionados a la altura del cráneo, al igual que el fémur derecho, que se encontraba fuertemente flexionado. No se pudieron identificar otros restos adicionales, aunque no se descarta que puedan existir más huesos en el interior del sedimento que permanece intacto. Todos los huesos parecen conservar una relativa conexión anatómica y corroboran que el individuo fue enterrado en una posición flexionada sobre su lado derecho.



Figura 42. Restos humanos de La Paré de Nogales. Museo Arqueológico de Asturias.

El cráneo es grácil, de pequeñas dimensiones y presenta una dolicocefalia bastante acusada. El cráneo está altamente fracturado, pero se observa en algunas zonas algunas suturas craneales, las cuales tienen un grado de obliteración compatible con un individuo adulto joven. La apófisis mastoides es protuberante. La mandíbula es robusta, presenta una escotadura sigmoidea aguda, el ángulo goniano está evertido y su superficie es rugosa. Estos caracteres morfológicos suelen ser habituales en los individuos masculinos. La mandíbula conserva, al menos, seis dientes de su lado izquierdo (I_2, M_2 y M_3 inferiores; y P_4, M_1 y M_2 superiores). La erupción del M_3 señala la edad adulta del individuo (AlQahtani et al., 2010). Todos ellos presentan un elevado grado de desgaste dental (Grado 7-8), lo que sugiere una alimentación basada en alimentos abrasivos. Incluso algunos dientes muestran una reducción importante de la corona. Este altísimo grado de desgaste dental ha sido observado con la misma intensidad en el vecino yacimiento de Los Canes (Drak, 2016), constituyendo una singular tendencia en los restos mesolíticos de los yacimientos de interior. La pequeña parte observable de la mandíbula y de los dientes ha impedido identificar patologías dentales. No obstante, los alveolos del lado izquierdo están al descubierto y, por lo tanto, las pérdidas dentales se produjeron en un momento *post mortem* a su enterramiento. Los huesos largos están fracturados y son robustos. En particular, el fémur tiene una marcada línea áspera. A pesar de su mala conservación, se pueden reconocer la epífisis proximal del cúbito y la distal del fémur, las cuales están completamente fusionadas, confirmando que se trata de un individuo adulto.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	22	1	1	22	100%
Maxilar	1	1	1	1	100%
Mandíbula	2	1	1	2	100%
Diente	6	6	1	1	16%
Hioides	0	0	0	0	0%
Vértebra cervical	2	2	1	1	29%
Vértebra torácica	0	0	0	0	0%
Vértebra lumbar	0	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	0	0	0	0	0%
Pelvis	0	0	0	0	0%
Costillas	5	5	1	1	21%
Escápula	3	1	1	3	50%
Clavícula	2	2	1	1	100%
Esternón	0	0	0	0	0%
Húmero	5	1	1	5	50%
Cúbito	2	1	1	2	50%
Radio	3	2	1	1,5	100%
Carpales	0	0	0	0	0%
Metacarpos	0	0	0	0	0%
Falanges de mano	2	2	1	1	7%
Fémur	7	1	1	7	50%
Rótula	0	0	0	0	0%
Tibia	0	0	0	0	0%
Peroné	0	0	0	0	0%
Tarsales	0	0	0	0	0%
Calcáneo	0	0	0	0	0%
Astrágalo	0	0	0	0	0%
Metatarsos	0	0	0	0	0%
Falanges de pie	0	0	0	0	0%
Total	**62**	**26**	**1**	**2,4**	**12%**

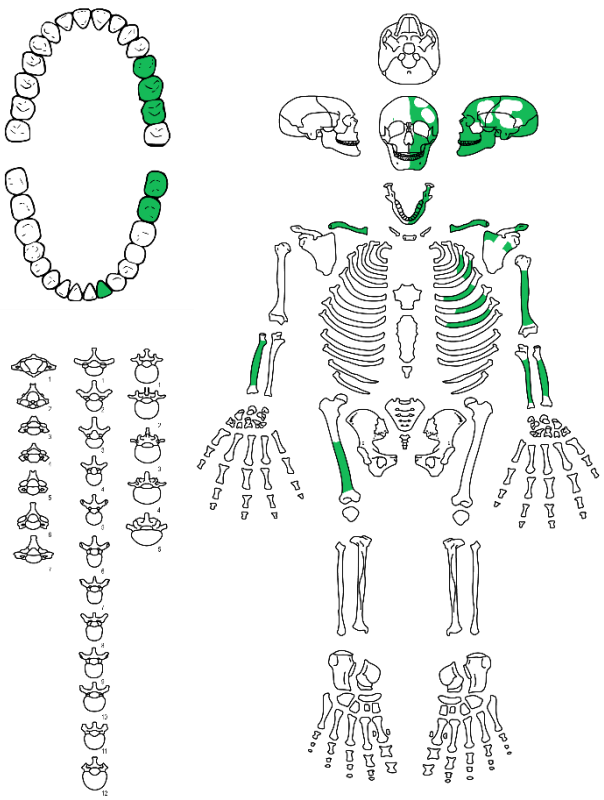


Figura 43. Tabla con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) por elemento anatómico y representación gráfica del perfil esquelético del individuo de La Paré de Nogales.

4.4.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de los restos humanos del esqueleto de La Paré de Nogales ha proporcionado un NR de 62, que corresponden a un NME de 26. Todos ellos pueden asociarse a un NMI de 1 (Figura 43). La TF general del registro fue de 2,4, la cual es una tasa de fragmentación relativamente alta. A nivel individual, los elementos anatómicos más fracturados fueron el cráneo, el fémur y el húmero, mientras que otros huesos se encontraron menos fragmentados, como la mandíbula, el cúbito o el radio.

El IRA señala que se ha preservado únicamente el 12% del esqueleto. La mayoría de los elementos anatómicos que se han preservado tienen un IRA de más del 50%, exceptuando los dientes, las cervicales, las costillas y las falanges, los cuales presentan unos porcentajes inferiores al 30% (Figura 44). El IRA del cráneo, maxilar, mandíbula, clavículas y radios es del 100%, por lo que estos huesos están representados plenamente. El resto del esqueleto no se ha preservado o bien no se ha excavado y permanece en el interior del sedimento. Esta segunda opción es probable para la parte del esqueleto axial o algunos huesos de las manos, de los que se cuenta con solo unos pocos restos. Sobre todo, para los huesos del lado derecho del esqueleto. No obstante, para las extremidades inferiores, a excepción del fémur derecho, parece probable que se hayan perdido debido a la erosión de la fosa que quedaba fuera de la protección de la visera del abrigo.

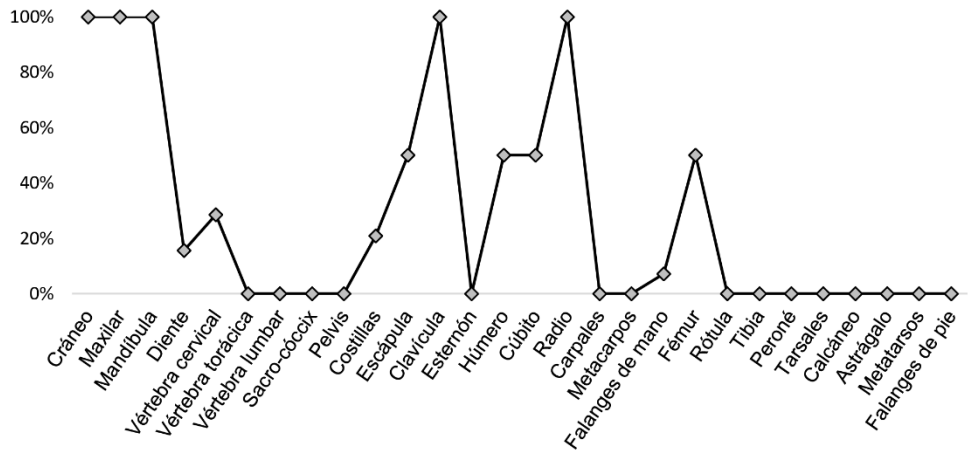


Figura 44. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de La Paré de Nogales.

La distribución general del porcentaje del elemento conservado indica que los huesos más preservados son aquellos representados por un 50% de su superficie (Figura 45). A nivel anatómico, esta tendencia se corrobora, aunque existen pequeñas variaciones, como la mayor presencia de huesos de en torno al 25% en las extremidades posteriores, y mayores del 75% en las extremidades anteriores. Así, parece que los huesos de las piernas están más fracturados que los huesos de los brazos, complementando el patrón visto con el IRA en ambos tipos de extremidades. Por otra parte, prácticamente no existe ningún hueso con porcentajes <10% o completos (100%), lo que advierte de la posible atrición que ha podido alterar el registro funerario.

La distribución espacial de los restos y su orientación sugieren que el cadáver fue enterrado en una posición lateral flexionada sobre su lado derecho. Esta posición es la más habitualmente documentada en los enterramientos mesolíticos cantábricos. El hecho que el fémur, cúbito y radios aparezcan prácticamente a la altura del cráneo indica que las piernas y brazos del individuo estaban fuertemente flexionados y plantean la

posibilidad de que fuese depositado con algún tipo de sudario o atadura, como se ha propuesto en otros enterramientos mesolíticos (Arias, 2012a).

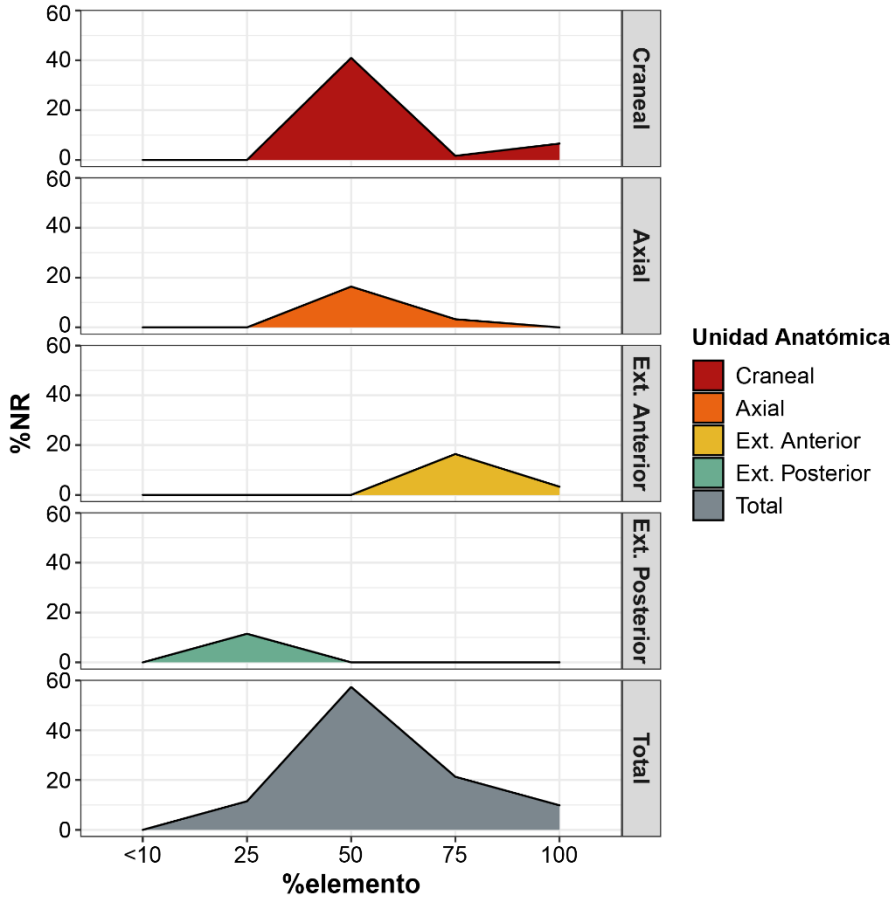


Figura 45. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en La Paré de Nogales.

El análisis de los procesos tafonómicos observados en el registro óseo de este yacimiento ha permitido descartar cualquier tipo manipulación antrópica del esqueleto. No se han documentado ni marcas de corte, fracturas antrópicas o termoalteraciones en los huesos. Respecto a los procesos diagenéticos, cabe destacar la baja influencia en los restos conservados de fenómenos como la concreción, disolución, meteorización, actividad bacteriana o tinción de manganeso, lo que indica el escaso impacto que estos procesos han podido tener el registro preservado. Si parece que algunos de estos procesos pudieron jugar un papel importante en los huesos que no se han conservado, pudiendo ser los principales causantes de la destrucción de los huesos de las extremidades posteriores. No obstante, no se puede excluir la posibilidad de que existan algún tipo de alteraciones tafonómicas que no puedan ser detectadas, hoy por hoy, debido al hecho de que no se puede observar toda la superficie de los huesos. En cuanto a las fracturas, la gran mayoría son fracturas en seco, probablemente producidas debido a la presión del sedimento, como aquellas que se pueden observar en el cráneo o el fémur. Sus características son compatibles con una fracturación natural por procesos fisicoquímicos, con ángulos rectos, perfiles transversales, bordes irregulares y un diámetro de la circunferencia de valor 1.

El análisis de la densidad ósea de los huesos de La Paré de Nogales ha permitido excluir que exista una correlación entre el %IRA y la densidad de cada elemento anatómico conservado (Figura 46). Esto sugiere que, de los restos que se han recuperado, se han

conservado huesos muy densos, pero también otros huesos menos densos. Por lo tanto, la atrición no ha jugado el clásico papel que se ve en enterramientos primarios destruyendo aquellos huesos menos densos del esqueleto. No obstante, la práctica ausencia de huesos de las extremidades posteriores señala que la causa de la pérdida de la mayoría del esqueleto sea espacial. Los huesos que se encontraban en el borde inferior de la fosa, los cuales estaban más expuestos a la intemperie que los del borde superior, se han perdido (tanto los más como los menos densos). La causa de esta erosión de la fosa parece estar en la protección que ejercía la visera del abrigo sobre aquellos restos más cercanos a la pared. La erosión derivada de las aguas de escorrentía que percolaban por el abrigo probablemente destruyó esta parte de la fosa y erosionó los huesos de las extremidades posteriores y la pelvis.

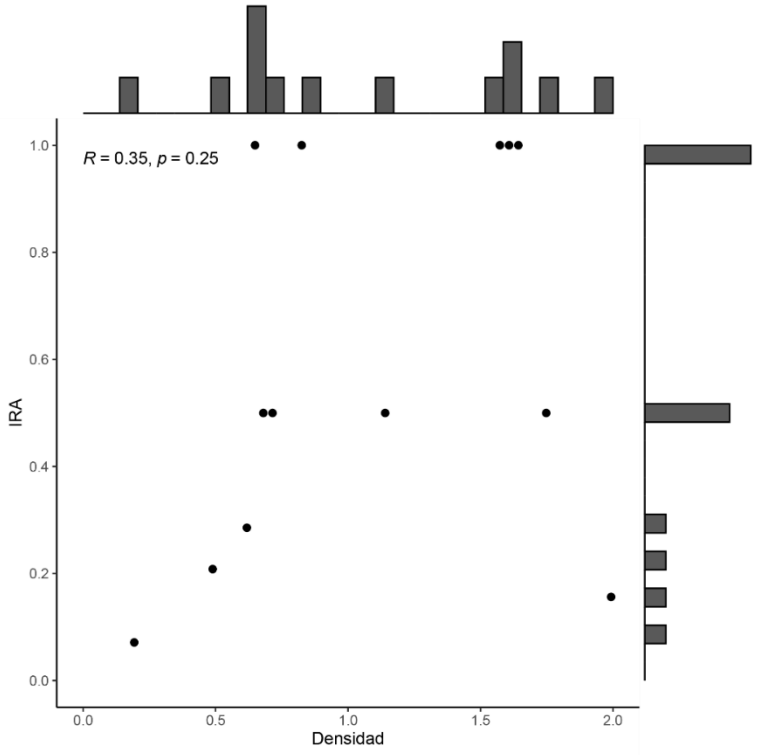


Figura 46. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en La Paré de Nogales.

4.4.6. Resultados de isótopos estables

El análisis isotópico fue realizado en un fragmento del fémur de este individuo. No se pudieron tomar muestras adicionales por la falta de restos de fauna en el yacimiento. La extracción del colágeno fue exitosa, con un porcentaje de colágeno superior al 2%. Todos los estándares de calidad habitualmente utilizados reportaron unos valores que entran dentro del rango de los generalmente aceptados (Anexo 4).

El humano analizado (S-UC 50) obtuvo un valor de $\delta^{13}C$ de -20,3‰, un valor de $\delta^{15}N$ de 8,6‰ y un valor de $\delta^{34}S$ de 11,7‰. Estos valores de $\delta^{13}C$ y de $\delta^{15}N$ suelen apreciarse en ecosistemas terrestres de plantas C_3, así como en la habitual relación entre carnívoros y herbívoros en la cadena trófica terrestre (DeNiro y Epstein, 1978; Hedges y Reynard, 2007). Estos resultados sugieren una dieta mixta terrestre basada principalmente en la ingesta de plantas C_3 y proteína cárnica, sin evidencia isotópica del consumo de recursos marinos, lo que encaja con el resto de los individuos mesolíticos de interior analizados hasta el momento (Arias, 2005). No así con los individuos mesolíticos costeros, que muestran unas señales isotópicas de carbono y nitrógeno

mucho más enriquecidas y, por lo tanto, con una gran influencia de los recursos marinos en su dieta. Estas diferencias en las dietas de yacimientos costeros y de interior fueron propuestas como una evidencia de territorialidad entre los cazadores-recolectores del Mesolítico de la región cantábrica. Los valores de La Paré de Nogales, por lo tanto, amplían la línea de evidencia que sustenta esta hipótesis.

Por su parte, el valor $\delta^{34}S$ es más pobre que los obtenidos para otros yacimientos mesolíticos estudiados en esta tesis doctoral, indicando que este individuo habría vivido los últimos años de su vida en una isozona pobre en azufre y alejada de los efectos del espray marino. Este yacimiento se encuentra separado de la costa por una barrera geográfica de más de mil metros de altura, conocida como Sierra del Cuera, por lo que probablemente este individuo era originario de los valles interiores del oriente de Asturias, en el entorno del yacimiento. Esta tendencia apunta a que este individuo habría tenido una movilidad reducida y, netamente diferente a la movilidad observada en los yacimientos costeros mesolíticos, que muestran una probable movilidad longitudinal a lo largo de la plataforma costera. De esta manera, el azufre corrobora la hipótesis de territorialidad propuesta a partir de la distribución de los valores de carbono y nitrógeno.

4.4.7. Conclusiones

El estudio del individuo de La Paré de Nogales ha permitido confirmar que se trata probablemente de un individuo adulto joven masculino datado en el Mesolítico. Su cadáver fue enterrado en una fosa, bajo la protección del abrigo rocoso, en posición lateral flexionada y posiblemente mediante la utilización de algún tipo de sudario. Los resultados de los perfiles esqueléticos, el IRA y la densidad ósea corroboran que la parte inferior de la fosa fue erosionada por agentes naturales en algún momento posterior a su enterramiento y propició la pérdida de la mayor parte de los huesos postcraneales. A pesar de no ser un adulto de edad avanzada, dicho individuo presentaba un elevado grado de desgaste dental, lo que sugiere una ingesta rica en alimentos vegetales de tipo abrasivo. El análisis de isótopos estables ha confirmado el carácter terrestre de la dieta de este individuo, por lo que se puede estimar que la importancia de los alimentos vegetales, como las avellanas, debieron tener una importancia alta en la alimentación de este individuo. Por su parte, los valores de azufre muestran que este individuo tenía un origen probablemente local, con una movilidad restringida al interior.

4.5. Abrigo de El Toral III (Llanes, Asturias)

4.5.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La cueva de El Toral III se localiza en el municipio de Andrín (Llanes, Asturias) a una distancia de 1.4 kilómetros de la actual línea de costa (Anexo 1). En realidad, se abre en un abrigo rocoso de 25 m^2 que forma parte de un complejo kárstico más grande conocido como El Toral-Pellunarices, compuesto por ocho bocas abiertas al exterior. Es una cavidad pequeña, de corto desarrollo y con una sima que comunica con la galería inferior del complejo kárstico. El abrigo rocoso está delimitado en gran parte de su superficie por un gran bloque de piedra caído de la visera del abrigo (Figura 47). Sus coordenadas UTM son: 360741; Y: 4806681 a una altura de 44 metros sobre el nivel del mar.

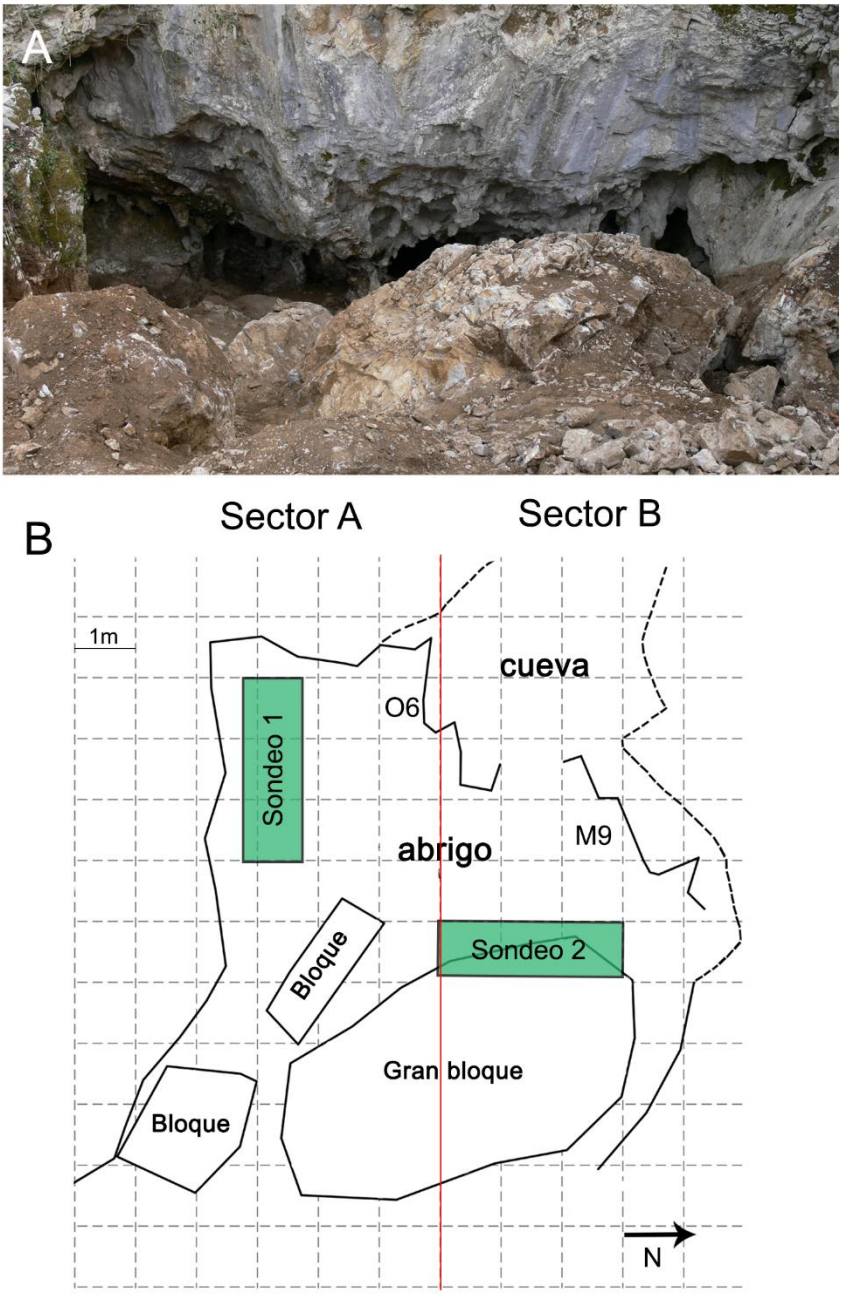


Figura 47. A) Abrigo de El Toral III antes del comienzo de los trabajos de excavación. B) Plano del yacimiento. Fotos: I. Gutiérrez Zugasti.

El yacimiento, que ya estaba incluido en la Carta Arqueológica de Llanes, fue excavado en 2009 durante la realización de las obras de la Autovía del Cantábrico a partir de una intervención arqueológica de rescate a cargo de la empresa LUA Arqueología Profesional con la participación de un equipo de la Universidad de Cantabria. La excavación se llevó a cabo en apenas dos meses de duración, ya que el trazado inicial suponía la destrucción de la cavidad, aunque finalmente se desvío unos metros la autovía (Noval, 2014).

La intervención arqueológica se inició con la división del abrigo en dos grandes áreas diferenciadas por las características que presentaban, la Zona A, situada al sur y la Zona B, orientada al norte. En primer lugar, se realizaron dos sondeos estratigráficos de 2 m^2, uno en cada sector. Estos sondeos mostraron tres unidades estratigráficas revueltas (1, 2 y 3) de más de un metro de espesor en ambos sectores, al final de las cuales se localizaba el conchero (Figura 48). Posteriormente, se comenzó la excavación sistemática de todo el abrigo. La Zona A de El Toral III presenta una secuencia estratigráfica compleja, en la que se alternan retazos de conchero, niveles de costras y niveles de arcillas. Esta zona del yacimiento se ha visto afectada por abundante cantidad de agua, ya que actúa como sumidero, contribuyendo a la erosión y alteración del depósito arqueológico. La Zona B, por su parte, conservaba un depósito arqueológico enormemente rico con una serie de unidades estratigráficas de conchero en buen estado de conservación y poco afectadas por procesos postdeposicionales, así como una estructura funeraria que cortaba los niveles de conchero (Figura 49).

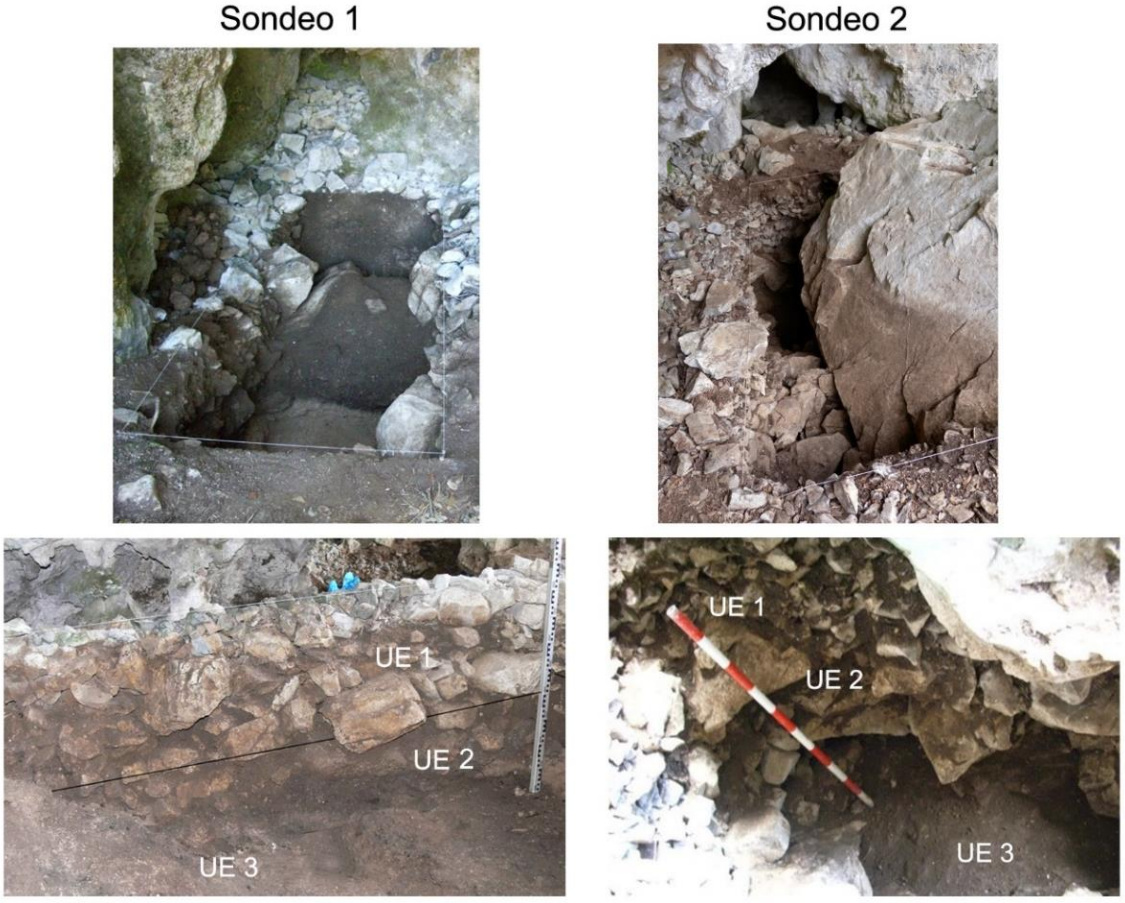


Figura 48. Excavación inicial de los Sondeos 1 (Sector A) y Sondeo 2 (Sector B) con las unidades estratigráficas superiores. Fotos: M. Noval.

La secuencia estratigráfica obtenida por sus excavadores es la siguiente (Noval, 2014):

Sector A

- UE 1: Bloques calizos sueltos en superficie, sin apenas sedimento y con material arqueológico (moluscos, huesos, lítica y cerámica).
- UE 2: Estrato de entre 50 cm y un metro de espesor, con sedimento marrón muy suelto y abundantes bloques calizos de diversos tamaños. Contiene restos de material revuelto (moluscos, huesos, lítica, cerámica).
- UE 3: Estrato de arcilla marrón, bastante compactado y de espesor variable dependiendo de la zona, con bloques calizos de diversos tamaños y con material similar al de las unidades superiores. Revuelto.
- UE 4: Unidad de conchero de entre 5 y 10 cm de espesor, con bastante sedimento negro, gravilla y clastos centimétricos.
- UE 5: Sucesión de costras y arcillas de color naranja de entre 10 y 20 cm de espesor, con partes de conchero removido.
- UE 6: Unidad de conchero de entre 5 y 15 cm de espesor, con sedimento negro-marrón, gravilla, clastos centimétricos y fragmentos centimétricos y decimétricos de costras con conchas.
- UE 7: Sucesión de costras y arcillas de color naranja de entre 10 y 20 cm de espesor, y muy escaso material, principalmente malacológico.
- UE 7.1: Lentejón de arcilla blanquecina restringido al subcuadro A en el cuadro M4. Estéril.
- UE 8: Conchero cementado de color negruzco formando un suelo de conchas y con tres agujeros de poste (UE 8.1, 8.2 y 8.3).
- UE 9: Estrato de arcillas amarillas con muy escaso material.
- UE 10: Depósito de arcillas (arenosas) marrón claro con escasos restos de moluscos y carbones.
- UE 11: Depósito de arcillas amarillas, muy plásticas. Estéril.
- UE 12: Depósito de arcillas blancas, muy plásticas. Estéril.
- UE 13: Unidad de conchero de entre 5 y 40 cm de espesor, con bastante sedimento suelto negro-marrón y clastos centimétricos y decimétricos. Características similares a las de la UE 4, aunque su relación estratigráfica no es clara.
- UE 14: Estrato de arcilla marrón oscuro con inclusiones de cenizas, bastante compactado, con bloques calizos de diversos tamaños y con material similar al de las unidades superiores.

Sector B

- UE 1: Piedras sueltas.
- UE 2: Estrato de sedimento marrón muy suelto y abundantes clastos de diversos tamaños. Contiene restos de material revuelto.
- UE 3: Estrato de arcilla marrón, bastante compactado y con restos humanos.
- UE 15: Sucesión de finos estratos cementados sin material arqueológico. Se trata de una costra de unos 10 cm de espesor que sella el depósito de conchero en el cuadro O8.
- UE 16: Sucesión de capas de costra de unos 10 cm con material malacológico.
- UE 17: Unidad de conchero de entre 10 y 30 cm de espesor, sin sedimento y muy cementado en algunas zonas.
- UE 18: Estrato de conchero completamente cementado, de unos 10 cm de espesor.

- UE 19: Unidad de conchero de entre 20 y 30 cm de espesor, sin sedimento y muy cementado en algunas zonas.
- UE 20: Unidad de conchero de unos 10 cm de espesor, con sedimento arcilloso negruzco.
- UE 21: Unidad de conchero de unos 20 cm de espesor, sin sedimento y con clastos calizos centimétricos.
- UE 22: Unidad de conchero de un máximo de 30 cm de espesor, sin sedimento y con clastos calizos de gran tamaño, que en algunas zonas ocupan gran parte de la unidad.
- UE 23: Estructura funeraria de grandes bloques calizos. Rellena con sedimento y materiales procedentes del conchero en la parte baja y de la UE 3 en la parte alta.
- UE 24: Amontonamiento de bloques calizos de tamaño decimétrico dentro de la UE 3 y pegado al gran bloque de derrumbe de la visera.
- UE 25: Depósito de arcillas amarillas, muy plásticas. Estéril.



Figura 49. A) Estratigrafía del cuadro O8 con las unidades estratigráficas de conchero. B) Estratigrafía del cuadro M9 con las unidades estratigráficas de conchero. C) Fotografía cenital del conchero intacto situado entre la boca de la cueva y el gran bloque y cortado por la estructura funeraria. Fotos: I. Gutiérrez Zugasti.

Las investigaciones llevadas a cabo han consistido en la publicación de la intervención arqueológica y los resultados preliminares estratigráficos, cronológicos y arqueológicos (Noval, 2014). Otros estudios realizados hasta la fecha han consistido en el análisis arqueomalacológico parcial de la UE 21 en el sector B y de la UE 13 en el sector A (Bello-Alonso et al., 2015), el análisis de unos posibles agujeros de poste (González Morales, 2021), así como el estudio de unos pocos ornamentos recuperados en el yacimiento (Rigaud y Gutiérrez-Zugasti, 2016).

4.5.2. Los restos humanos

Durante la excavación arqueológica se documentaron gran cantidad de restos humanos en diferentes partes del yacimiento. En el interior del conchero intacto (Sector B) se recuperaron varios restos humanos aislados y sin conexión anatómica hallados junto a otros deshechos de alimentación (conchas de molusco, huesos animales, carbones, etc.), clastos y arcillas. Por otra parte, otro conjunto de restos humanos fue encontrado bajo el gran bloque caído de la visera en los niveles superiores revueltos y dentro de la estructura funeraria que cortaba los niveles mesolíticos (Figura 50). Por último, también se hallaron restos humanos en el nivel superficial de bloques y clastos a lo largo de todo el abrigo, totalmente descontextualizados y sin conexión anatómica (Noval, 2014).

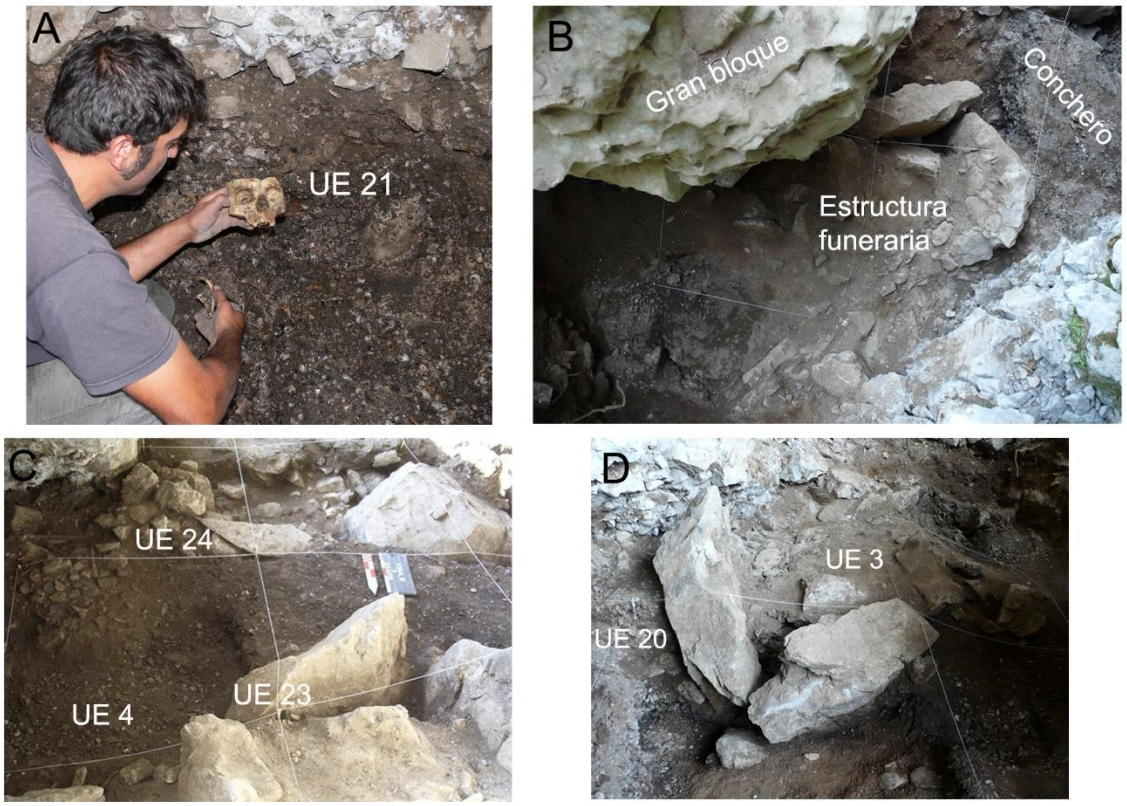


Figura 50. A) Detalle del hallazgo de un cráneo humano en el interior del conchero (UE 21). B) Foto cenital de la estructura funeraria (UE 23) localizada entre el conchero intacto y el gran bloque. C) Detalle de la excavación de la UE 3 con los restos humanos bajo el bloque. D) Estructura funeraria rellenada por la UE 3 y que corta la UE 20, 21 y 22 (conchero). Fotos: I. Gutiérrez Zugasti.

Durante la excavación de estos contextos se recuperaron varias tipologías de elementos de adorno que probablemente pertenecieron a algunos de los individuos inhumados en este yacimiento (Figura 51). Estos consisten en tres conchas perforadas de la especie *Trivia* sp (UE 6, 17 y 19) y un canino atrófico de ciervo perforado (UE 13), encontrados en los niveles de conchero, así como un botón de perforación en -V- (UE 3) hallado bajo el gran bloque. Los primeros tienen una clara adscripción mesolítica (Álvarez-Fernández, 2006), mientras que el botón es habitualmente documentado en contextos funerarios del Calcolítico/Edad del Bronce, y más especialmente durante el campaniforme (Ontañón, 2003).

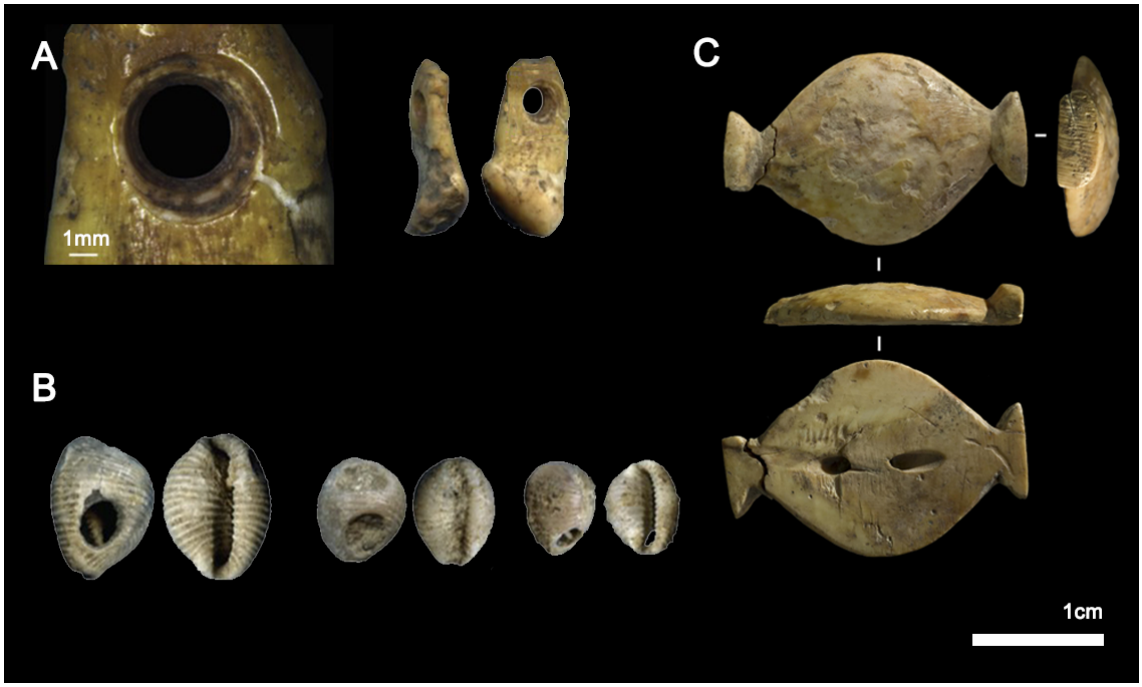


Figura 51. Elementos de adorno de El Toral III. A) Canino atrófico de ciervo perforado. B) Conchas perforadas de *Trivia* sp. C) Botón de perforación en -V-.

4.5.3. Resultados cronológicos

Durante la excavación de urgencia realizada en El Toral III, el equipo excavador seleccionó dos muestras de huesos humanos para datar los contextos funerarios allí documentados. Ambas muestras fueron enviadas al laboratorio del Center for Applied Isotope Studies, de la Universidad de Georgia. La primera de ellas fue extraída de los restos humanos identificados en los niveles de conchero (UE 20, 21 y 22) y corresponde a un coxal recuperado en la UE 21. Su datación dio un resultado de 7080 ± 30 BP (UGAMS-5400) con un intervalo de calibración de 6021-5891 cal BC (Anexo 2) y, por lo tanto, confirma su adscripción mesolítica. La segunda de las muestras fue seleccionada del conjunto de restos humanos documentados en la UE 3 bajo el gran bloque caído del techo de la cavidad y pertenece a un húmero. Su datación fue 4690 ± 30 BP (UGAMS-5399) con un intervalo de calibración de 3605-3370 cal BC (Anexo 2), lo que sitúa ese conjunto óseo en el Neolítico Final (Noval, 2014).

En el transcurso de la elaboración de esta tesis doctoral y tras comprobar la existencia de más individuos, se decidió plantear una serie de dataciones para tener una cronología precisa de los distintos momentos de uso funerario del yacimiento. Las muestras fueron tomadas de fragmentos de tibia, el hueso que proporcionó el NMI más alto del registro (*n*= 5). Además, se decidió realizar una datación adicional en un cúbito que formaba parte de un pequeño conjunto de huesos humanos que había en el fondo de un pozo de furtivos en el interior de la cueva. Todas ellas fueron enviadas para su procesamiento al ORAU.

El cúbito en cuestión ofreció una fecha radiocarbónica de 7216 ± 30 BP (OxA-37697) con un intervalo de calibración de 6219-5996 cal BC (Anexo 2), adscribible al Mesolítico y prácticamente contemporánea a la datación obtenida en el interior del conchero, lo que implicaría que el interior de la cueva también fue utilizado como lugar de enterramiento, aunque también es posible que estos materiales fueran arrastrados desde el exterior de la cavidad.

Con respecto a las cinco muestras de tibias tomadas para su datación, cabe destacar su pertenencia a cuatro diferentes periodos cronoculturales. La primera de ellas fue recuperada en la UE 1 del Sector A y ha sido datada en 7147 ± 38 BP (OxA-37695) con un intervalo de calibración de 6073-5923 cal BC (Anexo 2), por lo tanto, mesolítica. A pesar de que su posición estratigráfica no concuerda con la atribución cronológica de esa unidad, durante la excavación de este sector, se documentó una alteración importante de los niveles de conchero debido en mayor medida a la acción hídrica, lo que parece haber favorecido las remociones interestratigráficas en este sector de la cavidad.

La segunda de las tibias procede de la UE 3 del Sector B, más concretamente del cuadro K8, justo debajo del gran bloque. La fecha proporcionada por el laboratorio fue de 4831 ± 30 BP (OxA-37693) con un intervalo de calibración de 3652-3528 cal BC (Anexo 2), adscribible al Neolítico Final y contemporánea a la datación inicial de esa unidad, efectuada sobre un húmero de un individuo adulto. La tibia, en cambio, pertenece a un individuo juvenil en desarrollo.

La tercera y cuarta tibias han sido datadas en el Calcolítico Final. La más antigua, procedente de la UE 3 del Sector A, dio una fecha de 3891 ± 28 BP (OxA-37696), con un intervalo de calibración de 2466-2290 cal BC (Anexo 2). La más moderna, fue documentada en la UE 1 del Sector B, por encima de los niveles de conchero y la estructura funeraria que los cortaba. Su datación proporcionó una fecha de 3756 ± 28 BP (OxA-37694) con un intervalo de calibración de 2285-2039 cal BC (Anexo 2). Ambas dataciones han permitido documentar un nuevo episodio funerario acontecido durante el Calcolítico, posterior a su uso durante el Mesolítico y el Neolítico.

La última de las tibias datadas en el ORAU fue recuperada en la UE 13b, cuya adscripción cultural es mesolítica. No obstante, la muestra fue fechada en la Edad del Bronce y dio un resultado de 3437 ± 28 BP (OxA-37692) con un intervalo de calibración de 1876-1631 cal BC (Anexo 2), confirmando la remoción del Sector A, ya discutida con la tibia mesolítica documentada en esta zona del abrigo.

En el contexto de una investigación de ADN antiguo de individuos mesolíticos y neolíticos del continente europeo coordinado por la Universidad de Copenhage (Section for Geogenetics), se seleccionaron cuatro dientes humanos de El Toral III. Dichos dientes fueron datados en el ^{14}CHRONO. La muestra más antigua, pertenece a un diente del cráneo hallado en el interior del conchero (UE 21). Su datación dio un resultado de 6812 ± 46 BP (UBA-40600) con un intervalo de calibración de 5785-5626 cal BC (Anexo 2), siendo ligeramente más reciente que las tres dataciones mesolíticas previamente obtenidas, por lo que probablemente pertenezca a un individuo diferente.

El segundo de los dientes, proveniente de la UE 4 del Sector A, ofreció una datación sin calibrar de 3801 ± 33 BP (UBA-40601) con un intervalo de calibración de 2402-2136 cal BC (Anexo 2). Su adscripción, por lo tanto, es calcolítica, pese a haber sido documentado en un nivel de conchero, por lo que se evidencia, nuevamente la alteración de los depósitos arqueológicos del Sector A. El tercero de los dientes analizados procede de la UE 3 del Sector B y también proporcionó una fecha calcolítica. En este caso, la datación fue de 3779 ± 32 BP (UBA-40602) con un intervalo de calibración de 2334-2047 cal BC (Anexo 2), por lo que la reutilización de este espacio para albergar individuos calcolíticos también afectó a la UE 3, adscrita al Neolítico Final. Pese a todo, ambas fechas están en sintonía con las dataciones obtenidas para las tibias calcolíticas en el yacimiento, lo que permite pensar que estos dientes pertenezcan a ambos individuos.

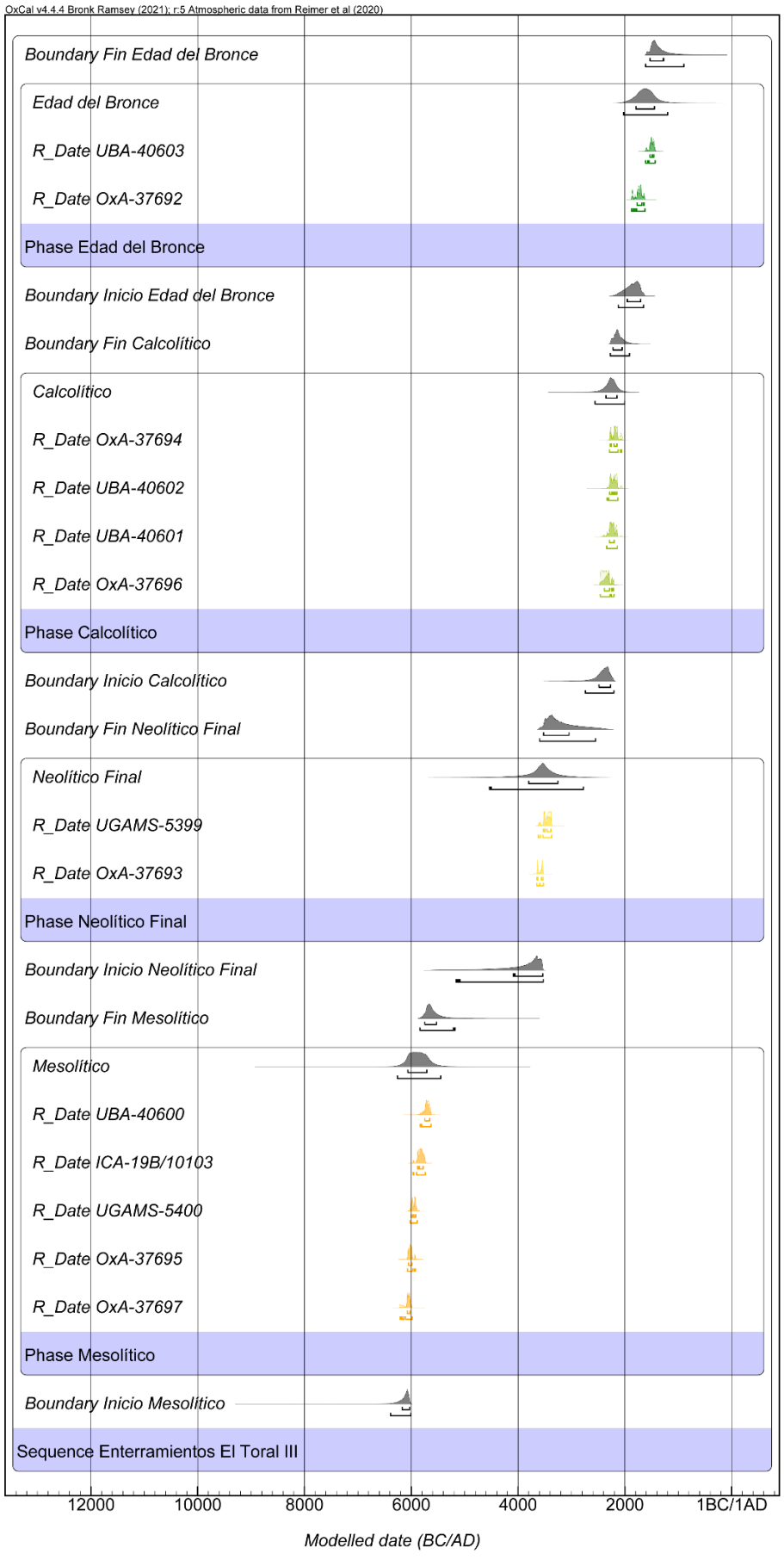


Figura 52. Modelo bayesiano con las dataciones de las distintas fases de enterramiento de El Toral III.

El último de los dientes datados fue documentado en la UE 1 del Sector B, y el resultado de su datación fue 3233 ± 31 BP (UBA-40603) con un intervalo de calibración de 1601-1425 cal BC (Anexo 2), lo que lo sitúa en la Edad del Bronce, al igual que la tibia datada en el Sector A en ese mismo periodo.

Por último, tras adscribir uno de los dientes de la UE 3 al Calcolítico y comprobar la existencia de más individuos en la UE 3 del Sector B, se decidió datar un fémur que, por edad biológica, no correspondía a ninguno de los individuos neolíticos previamente datados en esta UE 3. Dicha muestra, fue enviada al ICA y ofreció un resultado de 6950 ± 30 BP (ICA-19B/10103), siendo su intervalo de calibración de 5967-5737 cal BC (Anexo 2) y, por lo tanto, adscrita al Mesolítico. Esto supone que en la UE 3 se hayan preservado restos de tres diferentes periodos culturales, lo que advierte de la complejidad de este tipo de depósitos funerarios, en los que cada fase de enterramiento altera las precedentes.

Las dataciones y el modelo bayesiano construido para los diferentes individuos enterrados en El Toral III han permitido obtener una alta precisión cronológica para los distintos momentos de uso sepulcral de la cavidad (Figura 52). El primer episodio funerario ha sido datado en el Mesolítico entre el 6300-5500 cal BC. Allí se han identificado dos individuos en el interior del conchero. Dicho depósito fue alterado por procesos tafonómicos en el Sector A, y por la acción antrópica durante las reutilizaciones funerarias del abrigo en el Sector B. El segundo episodio funerario ha sido datado durante el Neolítico Final entre 4500-2800 cal BC con un 95,4% de probabilidad, cuyas dataciones pertenecen a dos individuos diferentes. El pequeño número de dataciones ha causado un mayor rango cronológico para este episodio. Los restos fueron recuperados de la UE 3 del Sector B, bajo el gran bloque caído del techo del abrigo y al lado de la estructura funeraria que cortaba los niveles de conchero, que probablemente fue realizada durante este periodo. Estos enterramientos alteraron el depósito de conchero allí conservado y, por lo tanto, removilizaron los huesos humanos mesolíticos que allí se preservaban. El tercer episodio funerario ha sido documentado a finales del Calcolítico entre el 2600-2000 cal BC, en los niveles más superficiales (UE 1-3) de los Sectores A y B, donde se han podido datar dos individuos diferentes. Durante la reutilización del abrigo en este momento se alteraron nuevamente los depósitos funerarios previos. Por último, ha sido posible distinguir un cuarto episodio funerario durante la Edad del Bronce entre el 2000-1200 cal BC, en la que al menos se ha podido datar un individuo.

4.5.4. Resultados antropológicos

Una pequeña parte de restos humanos de El Toral III que se estudian en esta tesis fueron documentados *in situ* en el propio yacimiento durante la excavación de urgencia, pero la gran mayoría fueron recuperados de las bolsas generales junto a otros restos de fauna terrestre y moluscos marinos en el propio laboratorio, donde fueron identificados taxonómica y anatómicamente. Debido a esto, no se conoce de manera precisa la localización espacial de una buena parte de los restos, pues éstos no fueron coordenados y únicamente se cuenta con la información del cuadro al que pertenecen. Dada la complejidad del depósito, el carácter enormemente fragmentario de los restos, con episodios funerarios de varias cronologías, contaminaciones interestratigráficas por el uso del abrigo como lugar de enterramiento durante milenios y los procesos tafonómicos que han alterado el registro, no se han podido asociar todos los huesos a unos u otros individuos.

No obstante, la combinación de las técnicas antropológicas y las dataciones obtenidas han permitido identificar ocho individuos pertenecientes a cuatro diferentes periodos culturales: dos individuos mesolíticos, dos individuos del Neolítico Final (Figura 56), dos individuos calcolíticos, un individuo perteneciente a la Edad del Bronce y un individuo del que se desconoce su cronología (Figura 58).

Mesolítico

- Individuo 1: adulto masculino

Este individuo (Figura 53), fechado por un diente (UBA-40600) y un fémur (ICA-19B/10103), está representado por un cráneo y una mandíbula recuperados en el interior del conchero. Se han conservado trece dientes: nueve mandibulares y cuatro maxilares. Los dientes superiores e inferiores ocluyen entre sí, lo que confirma que pertenecen al mismo individuo. A este individuo se le han podido asociar un fémur derecho, antímero del datado, un fragmento de coxal derecho muy robusto, un húmero izquierdo con unas inserciones musculares muy marcadas y un fragmento de atlas de tamaño considerable.

Pese a que fue recuperado altamente fracturado, el cráneo está muy bien conservado, lo que permitió su remontaje en el laboratorio, excepto el occipital que no se preservó. Es un cráneo no muy robusto, de pequeñas dimensiones y con los caracteres morfológicos de la glabela, el arco supraciliar y la apófisis mastoides no muy desarrollados. El maxilar conserva dos dientes *in situ* (P_3 derecho y M_1 izquierdo) y otros dos han sido documentados de manera aislada (P_4 izquierdo y M_1 derecho). Por su parte, la mandíbula tiene cuatro dientes *in situ* (M_2 derecho y P_3, M_2 y M_3 izquierdos) y cinco dientes aislados (I_2, C, P_3, M_1 y M_3 derechos). Todos los dientes aislados remontan en su alveolo correspondiente. Los alveolos están expuestos lo que significa que esos dientes se desprendieron en un intervalo *post mortem*, excepto el perteneciente al M_3 superior derecho, el cual se había reabsorbido, y su diente perdido en vida. Alrededor de las cavidades alveolares y en los propios alvéolos dentarios se observa una pérdida de sustancia importante. Asimismo, el alveolo del M_3 inferior derecho presenta un principio de reabsorción, lo que implica que ese diente estaba empezando el proceso de separación de su mandíbula. El resto de la dentición se ha perdido.

La edad de la muerte fue estimada basándose en los estándares habituales para el cráneo y el esqueleto postcraneal (Buikstra y Ubelaker, 1994). La epífisis distal del húmero está completamente fusionada. Los M_3 de este individuo ya habían erupcionado, tanto en el maxilar como en la mandíbula. Sin embargo, las suturas craneales no están obliteradas por completo y conserva intacta la sutura metópica. Las primeras suelen empezar y acabar su proceso de cierre entre los 30-40 y 60-70 años (Meindl y Lovejoy, 1985), respectivamente, lo que sugiere que este individuo tenga una edad inferior a 40 años. En cuanto a la sutura metópica, ésta se oblitera a los dos años. No obstante, la variabilidad poblacional existente puede hacer que en algunos individuos nunca se cierre (Scheuer y Black, 2000). Por su parte, todos los dientes, incluso los M_3, tienen un grado de desgaste oclusal muy avanzado (Grado 6-7) que ha provocado una considerable exposición de la dentina. Estas consideraciones morfológicas indican que se trate de un adulto de edad media. El sexo de este individuo ha sido determinado únicamente en base a la escotadura sigmoidea de la mandíbula, que presenta un ángulo agudo, lo que es más común en individuos masculinos. Asimismo, la robustez y el tamaño del húmero y de los fémures sugieren que se trate igualmente de un individuo masculino.



Figura 53. Restos humanos del Individuo 1 de El Toral III. A) Cráneo con sutura metópica y posible sinusitis. B) Mandíbula con dientes que presentan un elevado desgaste oclusal y alveolo en reabsorción. C) Fragmento de ilion y arqueamiento bilateral de ambos fémures y húmero izquierdo.

El análisis patológico de este individuo ha permitido identificar una posible caries oclusal en el M_3 inferior derecho, que habría atravesado por completo la dentina de la corona alcanzado el nervio. El hecho de que el alveolo de este diente se encontrase en un estadio inicial de reabsorción sugiere que esta caries habría provocado en un corto-medio plazo la pérdida dental. No se ha documentado otro tipo de patologías dentales, aunque este individuo presentaba cálculo dental en todos sus dientes, así como un desgaste oclusal tan elevado que en algunos casos la corona había desaparecido. Por otra parte, la cara endocraneal del hueso frontal a la altura de la *crista galli* presenta una lesión osteolítica mediante una erosión de esta área. Este tipo de lesiones suelen relacionarse con algún tipo de proceso infeccioso, que habría afectado al tejido óseo (Mann y Hunt, 2005). Una potencial patología responsable de esta lesión sería la sinusitis, la cual consiste en una inflamación de los senos paranasales (Roberts, 2007). En este caso, el grado de desarrollo de la lesión, implicaría un tiempo continuado de convivencia con la infección, lo que sugiere que podría tratarse de una enfermedad crónica. No obstante, otras enfermedades pueden producir el daño del tejido óseo de la parte endocraneal del cráneo y sin más evidencias no se puede confirmar que se trate de este tipo de patología. Por último, la robustez y grado de desarrollo de las entesis de ambos fémures y el húmero izquierdo sugieren que este individuo realizaba altos niveles

de actividad física. De hecho, estos huesos presentan un arqueamiento bilateral considerable.

- Individuo 2: adulto femenino

El segundo individuo mesolítico (Figura 54) ha sido datado a partir de un coxal (UGAMS-5400), un cúbito (OxA-37697) y una tibia (OxA-37695). Otros huesos recuperados en las UEs intactas del conchero han sido asociados a este individuo. Estos consisten en un cúbito derecho antímero del fechado, un fémur izquierdo prácticamente completo, muy grácil y que rearticula con el coxal, una clavícula derecha, dos metatarsos, dos falanges, un carpal, un tarsal y algunos fragmentos de vértebras y costillas. Todos estos restos son de pequeño tamaño, presentan recrecimientos óseos y, por lo tanto, pertenecen a un individuo diferente al anterior.

El estadio de desarrollo del fémur y de los cúbitos señalan una completa osificación de las epífisis. Asimismo, se han podido observar una serie de cambios morfológicos en la faceta articular del isquion con el sacro que son compatibles con una edad de 45-50 años (Lovejoy et al., 1985). Otros huesos del esqueleto se caracterizan por la presencia de osteofitos, que suelen darse en una edad adulta avanzada. Todas estas evidencias sugieren que se trate de un adulto senil. El coxal izquierdo se ha preservado casi de manera completa y tiene una morfología baja y ancha. El ángulo de la escotadura ciática mayor es mucho más ancho que el coxal del otro individuo, y son observables marcas de parto en el pubis izquierdo. Además, los huesos son gráciles y de pequeñas dimensiones. Estos caracteres morfológicos corroboran el sexo femenino del individuo. Respecto a la estatura y la masa corporal del individuo se han podido estimar a partir de la reconstrucción del fémur izquierdo dando unos valores de 1,50 m y 68,8 kg (Ruff et al., 2012; Mays, 2016).

El estudio de los marcadores de actividad señala un importante nivel de actividad física para este individuo. En primer lugar, los olecránones de ambos cúbitos muestran una entesopatía en su parte media a consecuencia de la flexión repetida del antebrazo. Por otra parte, se han identificado tres surcos vasculares en la diáfisis de la tibia. Los surcos vasculares son unos canales en forma de -U- que aparecen en el eje proximal y medio de la tibia, lugares donde se insertan las ramas musculares de la arteria tibial anterior. Suelen estar presentes en la superficie lateral y han sido considerados como un marcador de actividad (Sołtysiak, 2015). La formación de surcos vasculares en huesos largos humanos puede aparecer durante periodos de crecimiento acelerado durante la pubertad, en individuos que caminan sobre superficies más duras, que suben pendientes o simplemente con altos niveles de actividad física. Si existe una mayor tensión muscular se origina más presión arterial y finalmente, se produce la creación de estos canales vasculares. Estos surcos han sido identificados en otros grupos humanos de cazadores-recolectores (González-Rabanal et al., 2019). Por último, el coxal, los cúbitos, las vértebras y las costillas tienen recrecimientos óseos que suelen incrementarse con el paso de la edad.

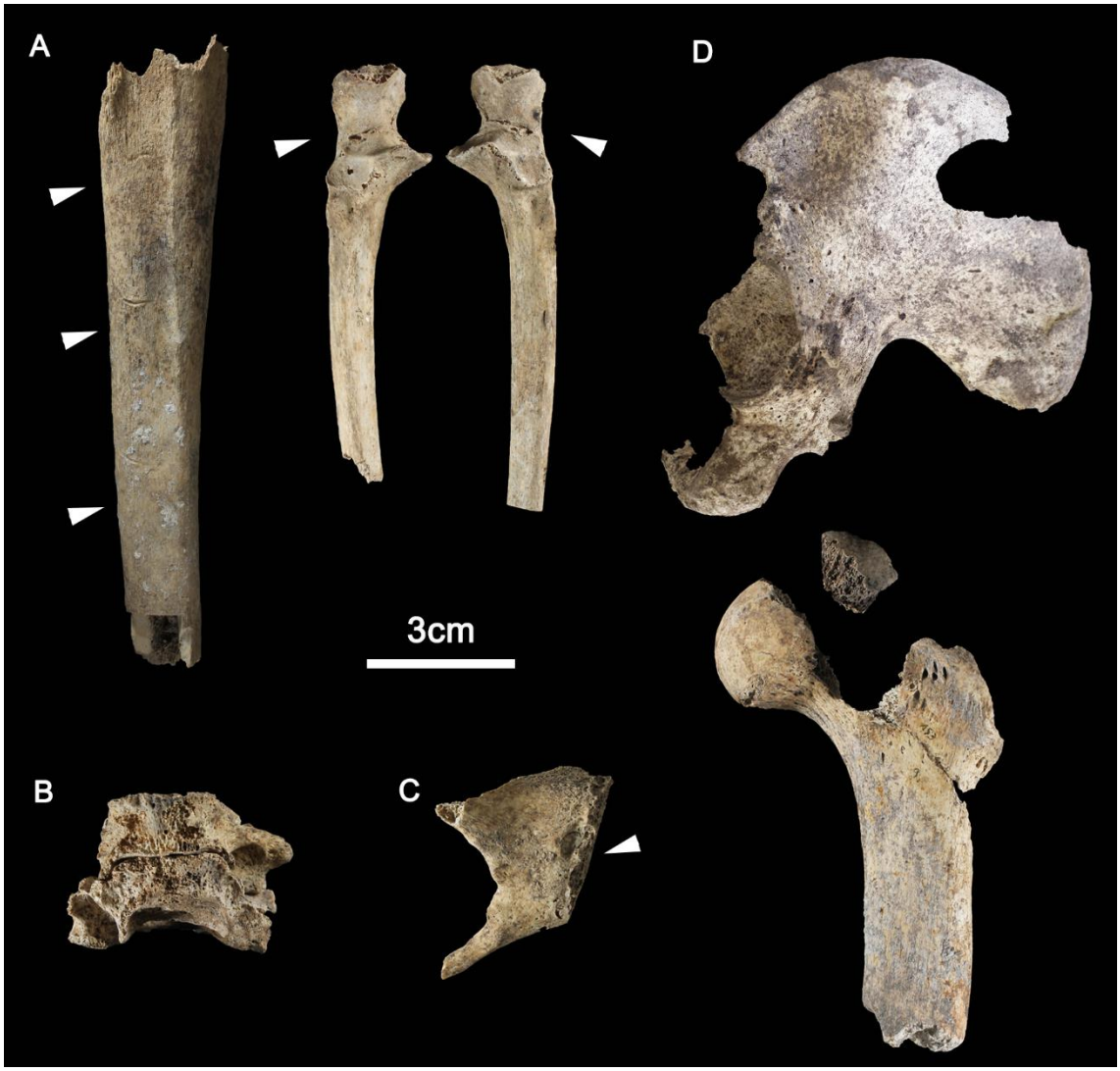


Figura 54. Restos humanos del Individuo 2 de El Toral III. A) Surcos vasculares en tibia. B) Osteofitos en vértebras cervicales y cúbitos. C) Marcas de parto en pubis izquierdo. D) Coxal y fémur izquierdo que rearticulan.

Neolítico Final

- Individuo 3: adulto

El primer individuo del Neolítico Final (Figura 55) ha sido fechado a partir de un húmero de adulto (UGAMS-5399) recuperado en la UE 3 bajo el gran bloque caído de la visera del abrigo y pegado a la estructura funeraria. Otros restos pertenecientes a individuos adultos recuperados junto al húmero han sido asociados por su estadio de robustez, grado de desarrollo y por articularse entre sí. Estos son un diente (M_1 inferior derecho), el húmero izquierdo antímero del húmero datado, un cúbito izquierdo que articula con el húmero, los dos fémures, un fragmento proximal de tibia izquierda que articula con la epífisis distal del fémur izquierda, un fragmento del ilion derecho y una clavícula derecha.

La fusión de las epífisis de los huesos largos conservadas ha sido el método utilizado para estimar la edad adulta de este individuo. No se ha podido acotar más este rango de edad, aunque el estadio de desgaste oclusal que presente el M_1 (Grado 4) sugiere que no se trate de un individuo de edad senil, pues este diente ya erupciona entre los 6-9 años (AlQahtani et al., 2010). La ausencia de caracteres morfológicos más

diagnósticos no permitió la determinación del sexo de este individuo. El carácter altamente fragmentario de estos restos ha imposibilitado igualmente la estimación de estatura, no así la masa corporal, la cual ha podido ser calculada a partir de la anchura supero-inferior de la cabeza del fémur en 66,3 kg (Ruff et al., 2012).



Figura 55. Restos humanos de los individuos 3 y 4 de El Toral III. A) Huesos sin fusionar y cráneo del individuo juvenil. B) Eburnación en tibia y fémur.

El estudio de los marcadores de actividad ha permitido la observación de dos áreas de eburnación en el cóndilo medial del fémur y en la cavidad glenoidea interna de la tibia. La eburnación es un cambio articular degenerativo que implica un estilo de vida en el que frecuentemente se flexionaba la rodilla (Jurmain, 1999), hasta tal punto que el cartílago desaparece y produce la eburnación mencionada. Además, esta tibia presenta un recrecimiento óseo. Suelen producirse en individuos de edad avanzada o en traumas óseos (Aufderheide y Rodriguez-Martin, 2011). No obstante, la estimación de una edad más joven para este individuo, y la ausencia de traumas en estos restos indican que probablemente estos cambios óseos fueron el resultado de una actividad física. Este tipo de marcador suele ser apreciado en poblaciones neolíticas (Molnar et al., 2011),

cuyas actividades diarias demandaban agacharse de manera continuada, por ejemplo, durante los trabajos agrícolas.

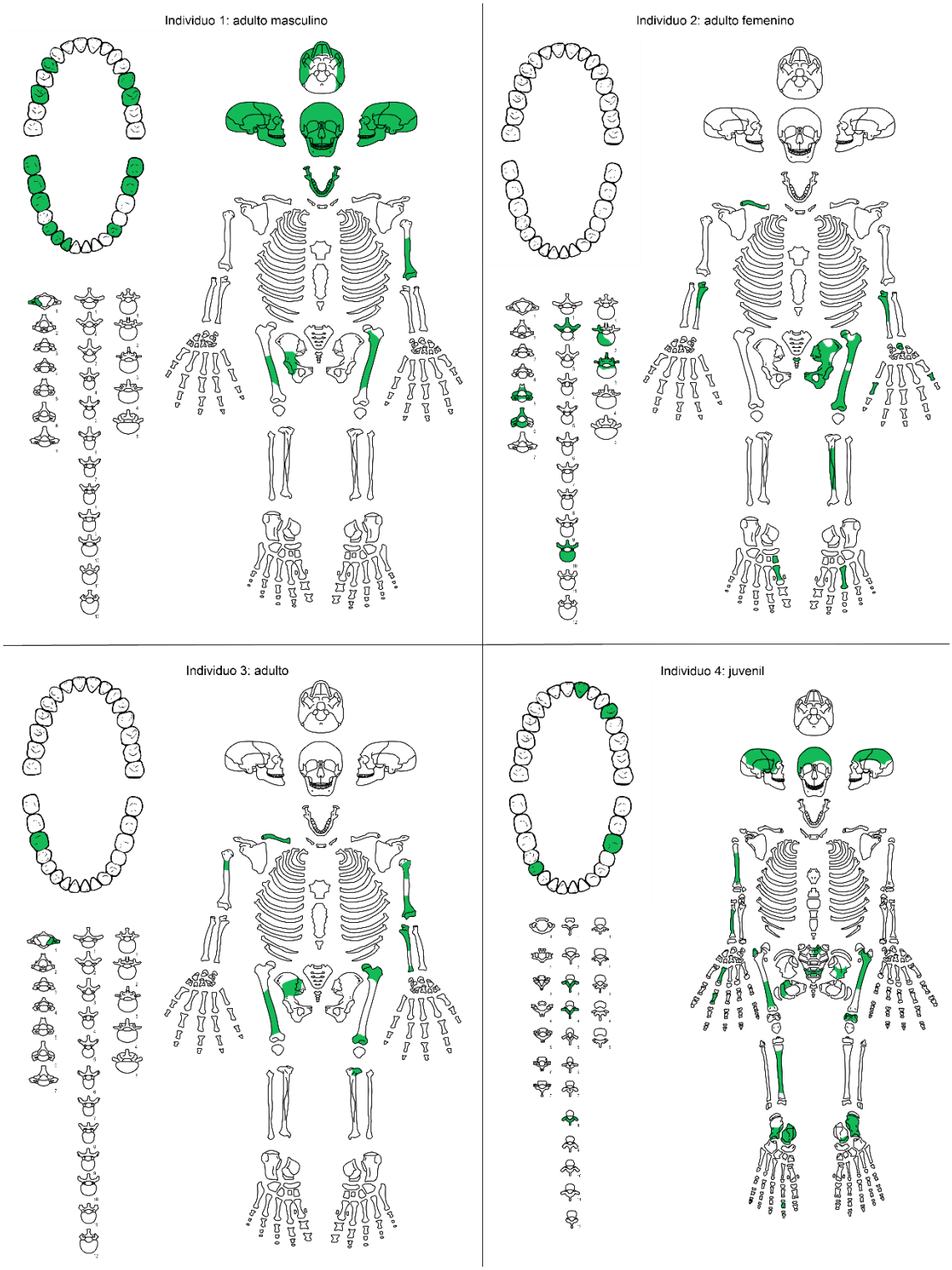


Figura 56. Representación gráfica del perfil esquelético de los individuos mesolíticos y neolíticos de El Toral III.

- Individuo 4: juvenil

El segundo individuo del Neolítico Final (Figura 55) ha sido datado por medio de una tibia de individuo inmaduro (OxA-37693) y procede del mismo contexto que el individuo

anterior. A este individuo corresponden también un cráneo grácil y muy fragmentado, cuatro dientes permanentes, un húmero y cúbito derechos, dos fémures fragmentados con las epífisis conservadas no fusionadas, un fragmento de isquion izquierdo, un fragmento de ilion derecho, dos vértebras sacrales, los fragmentos de dos calcáneos y astrágalos, dos falanges, un metacarpo y varios fragmentos vertebrales.

El tamaño y estadio de desarrollo de los huesos, así como la permanencia de todos los huesos sin fusionar señalan que se trata de un individuo juvenil (Buikstra y Ubelaker, 1994). Por su parte, los dientes consisten en un P_4 inferior derecho con la raíz abierta, un M_1 inferior izquierdo sin desgaste oclusal y un I_1 y P_3 superiores izquierdos con los ápices de las raíces aún abiertos y sus bordes divergentes. Este grado de erupción dental indica igualmente una edad juvenil para este individuo (AlQahtani et al., 2010). La combinación de ambas técnicas sugiere que la edad de la muerte de este individuo se produjo cuando tenía entre 10 y 11 años. No se ha podido determinar el sexo del individuo, pero la curvatura de la escotadura ciática y el escaso desarrollo del torus supraorbital podrían indicar que se trata de un individuo femenino. No obstante, dado el carácter fragmentario del esqueleto y que este individuo no había completado su desarrollo no se puede confirmar su sexo. Este individuo, también conservaba intacta la sutura metópica, al igual que el individuo mesolítico, lo que sugiere la permanencia de este marcador en las poblaciones holocenas de esta región. A partir de la combinación de ambos fémures se ha estimado una estatura de 1,45 m para este individuo (Mays, 2016).

A nivel patológico se ha observado la presencia de una leve *cribra orbitalia* en ambas órbitas. Esta patología ocurre habitualmente de manera bilateral y se manifiesta mediante pequeños hoyos unidos entre sí dando un aspecto erosionado al hueso (Brickley, 2018). La presencia de *cribra orbitalia* se relaciona con episodios de déficits alimenticios durante la infancia de un individuo (anemia, malnutrición, enfermedades infecciosas, etc.) (Walker et al., 2009). Por otra parte, las carillas articulares de las vértebras, a la altura de la espina tienen un pequeño orificio que puede ser de carácter congénito (Mann y Hunt, 2005).

Calcolítico

- Individuo 5: adulto masculino

El primer individuo Calcolítico (Figura 57) se ha identificado a partir de la datación de una tibia (OxA-37696) y un diente (UBA-40601) recuperados en los niveles superficiales del yacimiento. Otros huesos recuperados en estos mismos contextos han sido asociados a este individuo como un diente que presentaba el mismo estadio de desgaste dental que el diente datado, la tibia antímera de la fechada, un peroné de similar morfología y tamaño, una epífisis distal de fémur derecho que articula con la tibia derecha, un fragmento considerable de isquion derecho y la escápula, húmero y cúbitos derechos.

La fusión de las epífisis de los huesos largos, que ya se había completado, el elevado desgaste dental que presentan los dientes conservados y la morfología y rugosidad de la faceta que articula el ilion con el sacro sugieren que se trata de un individuo adulto (Smith, 1984; Lovejoy et al., 1985; Scheuer y Black, 2000). Sin embargo, dado el carácter fragmentario de la muestra, no existen otros criterios más diagnósticos para acotar el rango de edad de este individuo. El sexo de este individuo se ha determinado en base a la escotadura ciática mayor del coxal, la cual tiene un ángulo agudo, típico de individuos masculinos (Buikstra y Ubelaker, 1994). Asimismo, la robustez y el grado de

las inserciones musculares de ambas tibias, el peroné y el propio coxal apoyan esta determinación. La excelente conservación de la tibia izquierda ha posibilitado la estimación de estatura de este individuo. La longitud máxima de dicho hueso ofrece una talla de 1,84 m (Mays, 2016). Por otra parte, el diámetro de la cabeza del fémur ha permitido estimar la masa corporal de este individuo en 70,5 kg (Ruff et al., 2012).



Figura 57. Restos humanos de los individuos 5, 6 y 8 de El Toral III. A) Surcos vasculares en la tibia y fractura *ante mortem* en el peroné del Individuo 5. B) Húmero grácil del Individuo 6. C) Fragmento de frontal con cribra orbitalia en el Individuo 8. D) Coxal derecho del Individuo 5.

Los dientes recuperados consisten en un I_1 y M_2 superiores izquierdos. Ambos dientes tienen un alto desgaste oclusal (Grado 5-6), que no se aprecia en el resto de los individuos analizados, excepto en el individuo mesolítico masculino. Por otra parte, el M_2 tiene toda la superficie de la dentina al descubierto y presenta una gran caries distal que afectado a buena parte del cuello y de la corona dentaria. El análisis de los marcadores musculoesqueléticos de actividad de las tibias y el peroné ha proporcionado los índices más altos de robustez. También ha revelado unas inserciones musculares muy pronunciadas, así como la presencia de cuatro surcos vasculares (Sołtysiak, 2015).

Por último, el peroné tiene una fractura *ante mortem* reosificada en vida. Este conjunto de evidencias señala una alta actividad física diaria para este individuo.

- Individuo 6: adulto femenino

El segundo individuo calcolítico (Figura 57) ha sido fechado a través de una tibia muy grácil recuperada en los niveles superficiales (OxA-37694) y un diente (UBA-40602), cuyas dataciones se solapan entre sí. Otros huesos han sido vinculados por su gracilidad, como el húmero y cúbito izquierdos, que además rearticulan entre sí. El único diente asociado a este individuo es un M_2 inferior izquierdo, con un bajo grado de desgaste oclusal (Grado 2) y ninguna patología.

La fusión de las epífisis de los huesos largos indica que este individuo había llegado a la edad adulta (Scheuer y Black, 2000). La erupción dental para el M_2 se produce entre los 12-15 años (AlQahtani et al., 2010), mientras que el desgaste dental de este diente es aún pequeño para tratarse de un individuo adulto de edad media. Por lo tanto, estos criterios permiten considerar este individuo como un adulto joven. En cuanto a su determinación sexual, la gracilidad y el tamaño de los huesos asociados a este individuo está en sintonía con su pertenencia al sexo femenino. La estatura ha sido calculada a partir de la longitud máxima del húmero, dando una talla de 1,44 m (Mays, 2016).

Edad del Bronce

- Individuo 7: adulto

El último individuo ha sido identificado por las dataciones de un pequeño fragmento de tibia (OxA-37692) y de un diente (UBA-40603), en particular un P_3 superior derecho que ya había erupcionado. No se ha podido estimar ni su edad ni su sexo, pero el tamaño del fragmento tibial y el pequeño desgaste que tiene el premolar pueden ser indicativos de un individuo no muy mayor. Los numerosos huesos que no han podido ser vinculados a ninguno de los individuos no impide que alguno de ellos pertenezca a este individuo, pero con la evidencia actual, resulta arriesgada su asociación.

Sin adscripción cronocultural

- Individuo 8: infantil

El segundo individuo inmaduro (Figura 57) identificado en este yacimiento no ha sido datado. Los escasos restos documentados proceden de la UE 3 bajo el bloque, donde se han obtenido dataciones mesolíticas y neolíticas. El grado de fosilización de estos huesos (más similar a los otros individuos neolíticos que a los mesolíticos) y la ausencia de otros huesos infantiles en las UEs intactas del conchero podrían ser utilizadas como argumentos para su filiación neolítica. No obstante, la vinculación de este individuo a un periodo cronológico es muy arriesgada teniendo en cuenta la complejidad del depósito.

Este individuo está representado por un frontal derecho con restos de la sutura metópica, un pequeño fragmento de ilion derecho, el *dens* del atlas y la apófisis odontoides del axis sin fusionar. Todos estos restos son compatibles con un individuo infantil. El rango de edades a las que fusionan todos estos huesos sugiere una edad de muerte comprendida entre los 2-4 años. El análisis paleopatológico de estos escasos restos ha permitido identificar una leve *cribra* en la órbita derecha.

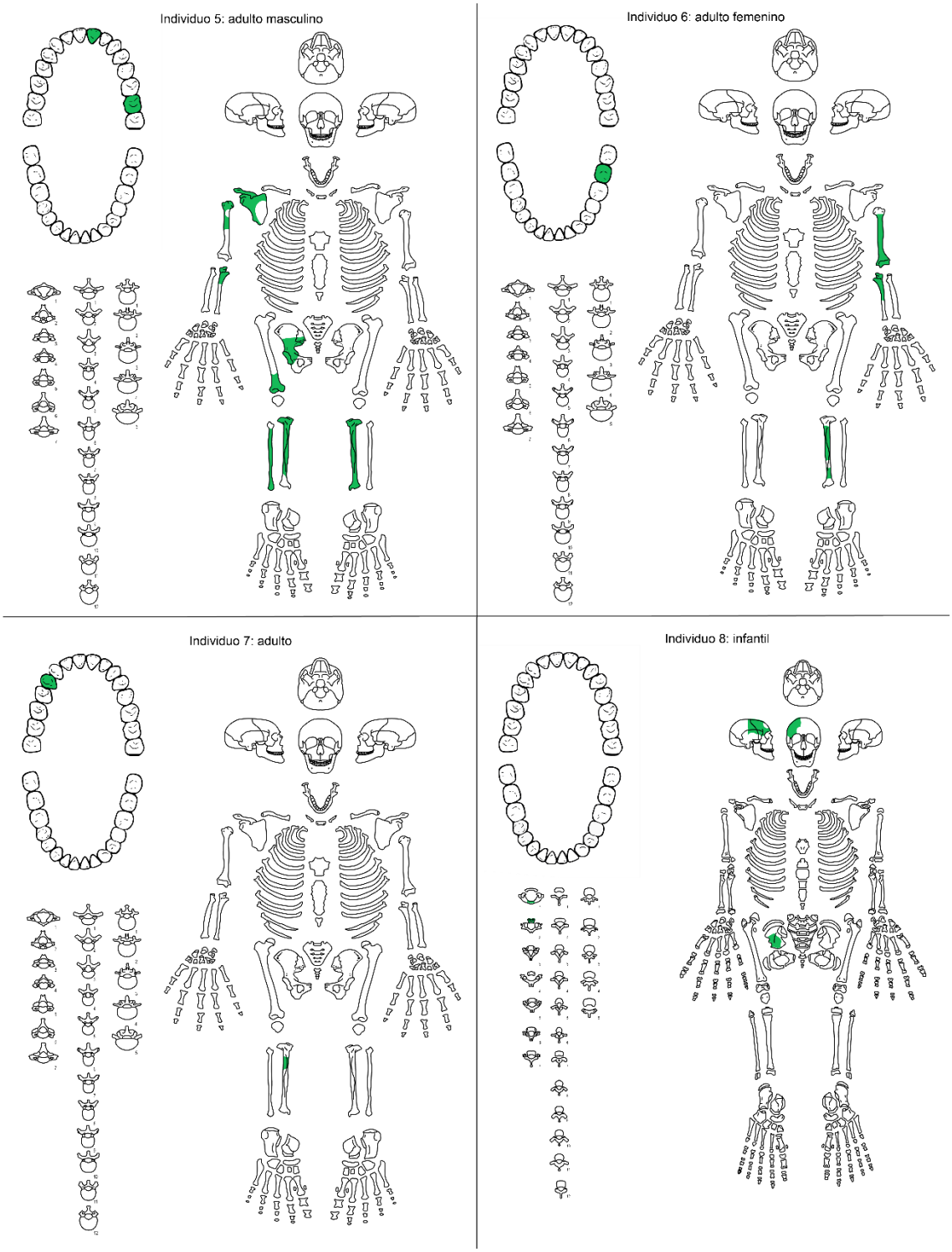


Figura 58. Representación gráfica del perfil esquelético de los individuos del Calcolítico, Bronce y sin adscripción cultural de El Toral III.

4.5.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de los restos humanos recuperados en El Toral III (Tabla 2) proporcionó un NR de 414, los cuales pertenecen a un NME de 174. El análisis antropológico descrito anteriormente determinó un NMI de 8. La TF general del esqueleto fue de 2,4, una tasa relativamente alta para el conjunto del esqueleto. La gran mayoría de esta colección ofreció una elevada tasa de fragmentación. Particularmente, el hueso que tuvo una mayor TF fue el cráneo, con una tasa de 19, seguido de otros

como la pelvis, el húmero y el fémur, presentando unas tasas de entre 3-4. Otros huesos, con una menor fracturación fueron la mandíbula, las vértebras, las costillas, la escápula, la tibia, el peroné y el calcáneo con unos valores entre 1,5-3. El maxilar, los dientes, el sacro, la clavícula, el esternón, el radio, los metacarpos, los carpales, las falanges, los tarsales y el astrágalo tuvieron una tasa de 1. Por lo tanto, el registro óseo ha sufrido una fracturación considerable, que ha dificultado la identificación anatómica de los elementos, así como la asociación de los huesos a determinados individuos.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	114	6	6	19	75%
Maxilar	1	1	1	1	13%
Mandíbula	4	2	2	2	25%
Diente	23	23	6	1	9%
Hioides	0	0	0	0	0%
Vértebra cervical	11	8	4	1,4	14%
Vértebra torácica	16	14	3	1,1	15%
Vértebra lumbar	8	5	2	1,6	13%
Vértebras indeterminadas	4	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	4	4	3	1	50%
Pelvis	26	7	6	3,7	88%
Costillas	48	36	6	1,3	19%
Escápula	6	3	3	2	19%
Clavícula	2	2	2	1	13%
Esternón	2	2	2	1	25%
Húmero	23	6	5	3,8	38%
Cúbito	7	5	4	1,4	31%
Radio	2	2	2	1	13%
Carpales	2	2	2	1	2%
Metacarpos	4	4	3	1	5%
Falanges de mano	6	6	3	1	3%
Fémur	36	9	5	4	56%
Rótula	0	0	0	0	0%
Tibia	16	7	6	2,3	44%
Peroné	7	3	3	2,3	19%
Tarsales	1	1	1	1	1%
Calcáneo	7	3	2	2,3	19%
Astrágalo	2	2	1	1	13%
Metatarsos	7	5	3	1,4	6%
Falanges de pie	7	6	4	1,2	3%
Indeterminado	18	0	0	0	0%
Total	**414**	**174**	**8**	**2,4**	**10%**

Tabla 2. Perfil esquelético con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) de los restos humanos de El Toral III.

El IRA indica que se han preservado el 10% de los huesos esperados para este número de individuos (Figura 59), de los cuales únicamente el cráneo, la pelvis, el sacro-cóccix y el fémur muestran porcentajes superiores al 50%. El resto de los elementos anatómicos se han conservado en mucho menores porcentajes señalando la gran atrición que han sufrido los distintos depósitos funerarios. Los huesos axiales tienen unos porcentajes menores al 20%, mientras que el resto de los huesos largos oscilan entre el 15-40%. Los huesos más pequeños del esqueleto como los metacarpos, metatarsos, carpales, tarsales, falanges y los dientes tienen unos porcentajes por debajo del 10%. Cabe destacar la rótula, único hueso del esqueleto, junto al hioides, que no ha

sido identificado en este yacimiento. Esta representación esquelética señala en líneas generales la baja distribución de los huesos más pequeños y menos densos del esqueleto, mientras que los huesos más representados son aquellos que tienen un mayor tamaño y densidad.

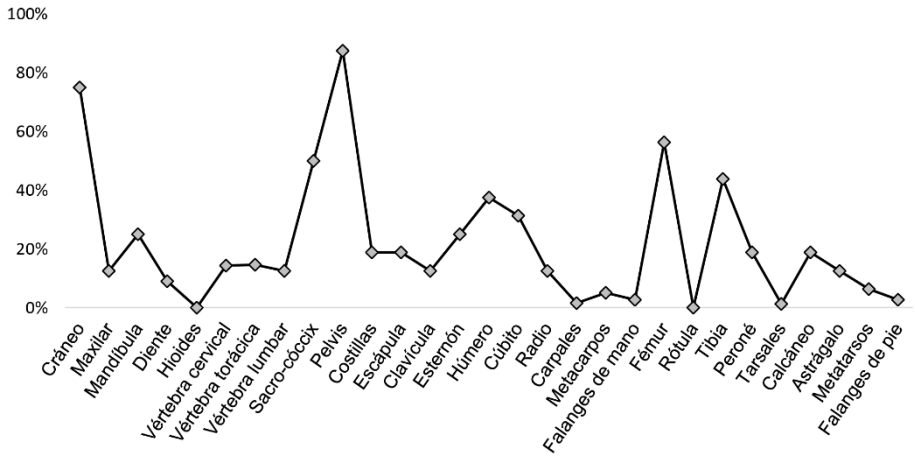


Figura 59. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de El Toral III.

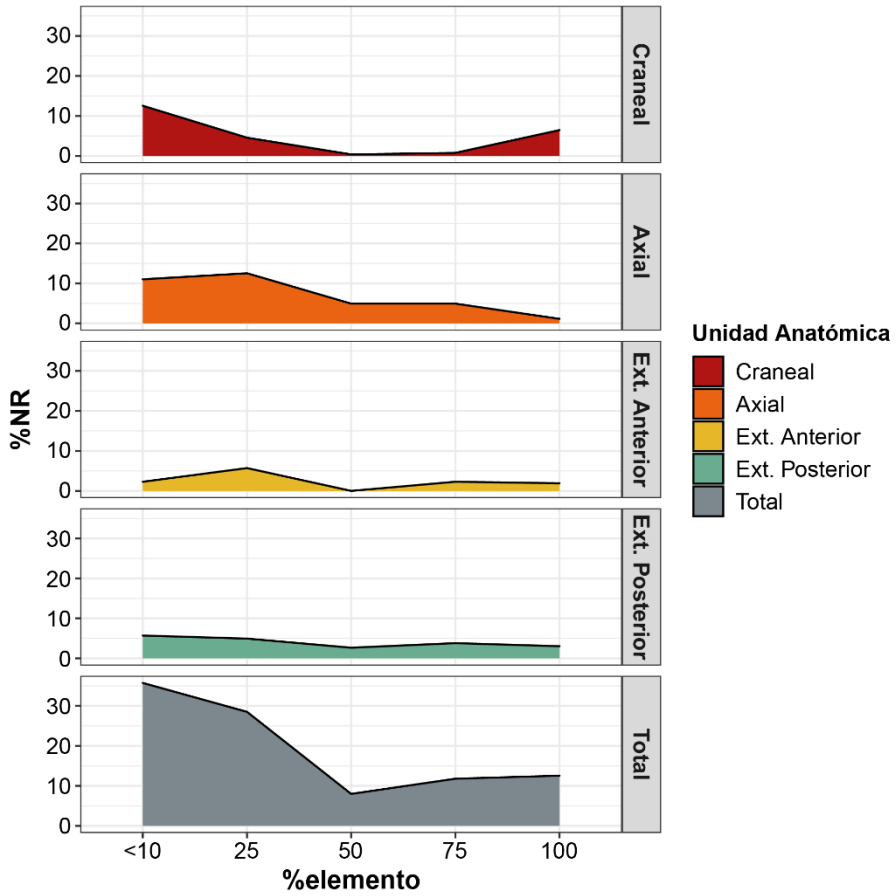


Figura 60. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en El Toral III.

La distribución general del porcentaje del elemento conservado muestra que se han preservado mayoritariamente los huesos altamente fracturados (<10%, 25%). Las frecuencias de huesos con la mitad de su superficie (50%), casi completos (75%) y

completos (100%) son inferiores al 10% (Figura 60). A nivel anatómico, las diferentes partes anatómicas muestran la misma tendencia que la distribución general, aunque las extremidades anteriores y posteriores tienen un ligero aplanamiento de la distribución con respecto a la región craneal y axial, que sí encajan con la tendencia general descrita anteriormente. Únicamente los restos craneales tienen una mayor cantidad de huesos completos, lo que puede estar influenciado por la buena conservación de los dientes y la recuperación de dos cráneos casi completos. Por lo tanto, la tendencia observada puede ser explicada por un proceso de atrición, al igual que sugería la TF y el IRA. Esta atrición habría desintegrado o, en menor medida, erosionado y fracturado los esqueletos, razón por la cual la mayor parte de los mismos conservan menos del 25% de su superficie.

El análisis macroscópico y microscópico de la colección ha permitido identificar diferentes procesos tafonómicos. Respecto a las alteraciones bioestratinómicas, no se han documentado marcas de corte ni marcas de carnívoros, por lo que se descarta que hayan sido los agentes modificadores de los registros funerarios. No obstante, sí se han detectado tres tipos de termoalteraciones en base a su coloración afectando de manera leve al 12% de los restos. Estas son: quemado marrón, que ha afectado levemente a los cráneos del individuo masculino mesolítico y del neolítico juvenil; quemado negro, que está presente en restos entre los que destacan la epífisis proximal del fémur mesolítico, una costilla del individuo juvenil neolítico, un atlas del individuo masculino mesolítico, una diáfisis de húmero de este mismo individuo y un fragmento craneal indeterminado; y quemado por contacto con carbones o tierra quemada posteriores a la descomposición de los cadáveres, tipología que ha sido observada en 36 restos. La mayoría de estas últimas termoalteraciones han sido registradas en huesos que provienen de los niveles de conchero, ricos en materia orgánica y donde se realizaron otro tipo de actividades diarias, además de la meramente funeraria. Resulta verosímil que una buena parte de estos huesos hayan sido, en mayor o menor medida, afectados durante ocupación mesolítica del abrigo como hábitat humano. Esto explicaría las termoalteraciones por contacto con carbones, pero no los escasos restos que tenían quemados negros o marrones. Existen otras hipótesis alternativas para los individuos datados en momentos posteriores. Estas pueden ser asociadas a la realización de pequeños fuegos rituales durante la celebración de las ceremonias funerarias celebradas en cada periodo cultural o, simplemente, debido a la limpieza del espacio sepulcral mediante el uso del fuego. Sea de una u otra manera, los depósitos funerarios previos podrían haberse visto alterados por la acción de estos fuegos posteriores.

El análisis de las fracturas de los huesos largos ha señalado el carácter natural de los procesos de fracturación de los individuos de El Toral III. El tipo de fractura más documentada ha sido la fractura moderna (57%). Además, se han documentado un 41% de fracturas en seco, mientras que no se han documentado fracturas en fresco. El ángulo de las fracturas más representado fue el mixto (43%), seguido por el oblicuo (25%) y el recto (11%). Por su parte, el perfil identificado fue predominantemente transversal (79%), aunque un pequeño grupo de fracturas proporcionó un perfil curvado (11%). En cuanto al borde de las fracturas, destacó el irregular (66%) sobre el suave (13%). Finalmente, el diámetro de la circunferencia de la fractura ha mostrado un valor de 1 en el 77% de los restos, mientras que el 21% de los huesos largos tuvieron un valor de 1/2 y el 2% un valor de 3/4. Por lo tanto, descartadas las fracturas en fresco que avalen una fracturación antrópica en el momento *peri mortem* de los individuos, las características de las fracturas observadas confirman dos principales episodios de fracturación durante la diagénesis del registro. Uno, en época antigua, a partir de la identificación de fracturas en seco, constituyendo fracturas antiguas ocasionadas por

procesos fisicoquímicos como la caída de clastos, la presión del sedimento, la removilización del conchero a consecuencia de la acción del agua, o incluso la redisposición del espacio funerario durante las continuas reutilizaciones funerarias del yacimiento. En este sentido, cobra gran importancia la posible alteración que propició la construcción de la estructura funeraria. Y, un segundo episodio acontecido en época moderna debido al proceso de excavación, transporte y almacenaje de los restos, lo que alerta del mal estado de conservación de estos.

En cuanto a los procesos tafonómicos diagenéticos observados en los restos humanos, cabe reseñar la alta influencia que han tenido en el registro óseo. La meteorización ha afectado a un 29% de los restos, aunque solo se han identificado los grados más bajos de este proceso (1, 2 y 3), indicando que los huesos estuvieron mayoritariamente enterrados. La concreción ha sido registrada en un 45% de los huesos, aunque de manera leve, afectando a pequeñas áreas de la superficie de los mismos. La disolución es el proceso diagenético más observado (83% del NR), siendo la disolución baja (40%) y media (34%) las más comúnmente registradas, lo que indica la importante alteración de los huesos por procesos hidrológicos. Adicionalmente, se han observado cúpulas de disolución por goteo en el 15% de los restos. Otros procesos vinculados a la alteración química de los esqueletos como la actividad bacteriana (65%), las marcas de raíces (6%) y los hongos (5%) han modificado la superficie de los huesos revelando el carácter orgánico de los sedimentos en los que se enterraron. Asimismo, se han registrado erosiones en el 46% de los huesos. Por otra parte, se han identificado dendritas de manganeso en el 46% de los restos. Finalmente, se han encontrado estrías de pisoteo (*trampling*) en el 11% de los restos analizados, probablemente por estar en contacto con los granos de sedimento y las conchas, advirtiendo, una vez más, de la removilización que ha sufrido el depósito arqueológico.

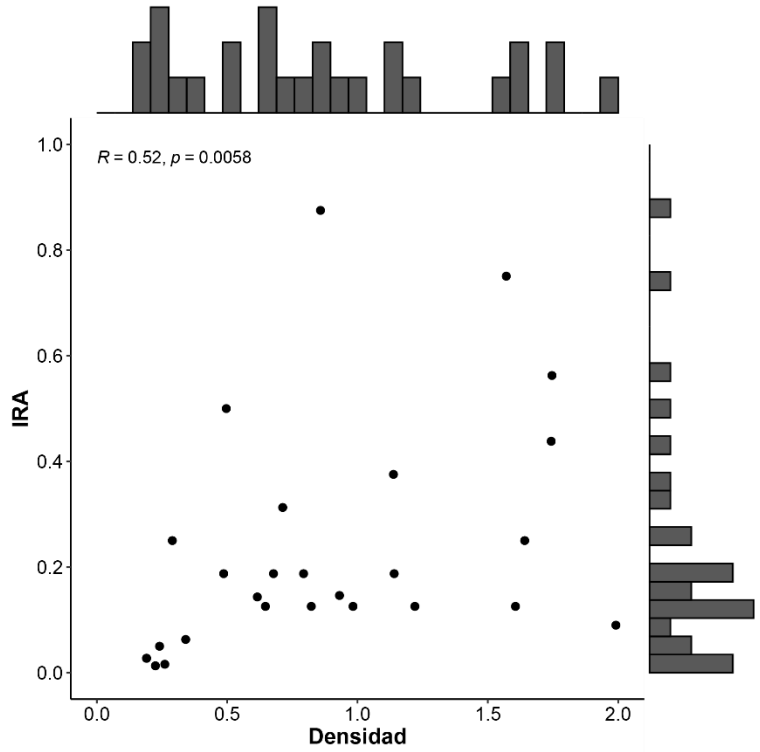


Figura 61. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en El Toral III.

El análisis de la densidad ósea de los huesos de El Toral III ha revelado una correlación moderada y significante entre el %IRA y la densidad de cada elemento anatómico

(Figura 61). Esto corrobora que los huesos más conservados son los huesos más densos y que, por lo tanto, existió en este yacimiento un proceso de atrición que supuso la desintegración, en mayor o menor medida, de aquellos huesos del esqueleto menos densos. Esta correlación suele aparecer en contextos funerarios primarios y sugiere que los procesos tafonómicos diagenéticos han sido los responsables de la modificación del registro funerario. No obstante, la acción antrópica a través de la reutilización del abrigo a lo largo de los milenios por diferentes grupos humanos también ha podido alterar el estado de los huesos.

4.5.6. Resultados de isótopos estables

El análisis de isótopos estables planteado para los individuos enterrados en El Toral III se llevó a cabo en todos los huesos humanos datados. De esta manera, se han analizado cinco muestras mesolíticas (NMI= 2), dos neolíticas (NMI= 2), cuatro calcolíticas (NMI= 2) y dos del Bronce (NMI= 1). Además, la gran cantidad de restos faunísticos en el yacimiento permitió la creación de una base de fauna comparativa a partir de quince especímenes de ciervo, cuatro de jabalí, cuatro de corzo y una vaca.

La extracción del colágeno fue exitosa en todas las muestras analizadas. Todas las muestras tuvieron un porcentaje de colágeno superior al 4% (Anexo 4). La ratio C:N obtenida proporcionó resultados entre 3,1-3,2, es decir, dentro de los márgenes aceptados. Las muestras S-UC 29, 37, 370, 415, 419, 420, 421, 422 y 423, que pertenecen a dos humanos y siete animales, tuvieron ligeramente menos contenido de %C y %N, aunque la ratio C:N cumplió igualmente con los estándares de calidad y los valores isotópicos de estos individuos fueron coherentes con el resto de los individuos muestreados de cada especie. Asimismo, el %S y las ratios C:S y N:S de las muestras fueron coherentes con los márgenes de error utilizados para estos valores. La única excepción fue la muestra S-UC 370, que cae ligeramente fuera de los márgenes aceptados. Esta corresponde a un humano del Neolítico Final, pero los resultados isotópicos fueron consistentes con el otro individuo de este periodo, por lo que pueden ser considerados como válidos. Por lo tanto, los estándares de calidad reflejan una aceptable preservación del colágeno.

Las muestras humanas datadas en el Mesolítico (S-UC 47, 49, 371, 415 y UBA-40600) tuvieron unos valores de $\delta^{13}C$ que oscilan entre -17,1‰ y -16,5‰, y unos valores de $\delta^{15}N$ que varían entre 10,7‰ y 11,4‰. Los humanos del Neolítico Final (S-UC 45 y 370) proporcionaron unos valores de $\delta^{13}C$ de -20,9‰ en ambos individuos, y unos valores de $\delta^{15}N$ de 9,4‰ y 9,5‰, respectivamente. Por su parte, los individuos calcolíticos (S-UC 46, 48, UBA-40601 y 40602) mostraron unas señales isotópicas de $\delta^{13}C$ que fluctúan entre -21,3‰ y -20,4‰, y unos valores de $\delta^{15}N$ que oscilan entre 9,3‰ y 10,7‰. Finalmente, las muestras de la Edad del Bronce (S-UC 44 y UBA-40603) reportaron unos valores de $\delta^{13}C$ de -20,9‰ y -20,8‰, y unos valores de $\delta^{15}N$ de 9‰ y 9,4‰. Con respecto a la fauna analizada, los ciervos promediaron una media de $\delta^{13}C$ de -21,8‰ y una media de $\delta^{15}N$ de 4,4‰, los corzos una media de $\delta^{13}C$ de -23,3‰ y una media de $\delta^{15}N$ de 3,2‰ y los jabalíes una media de $\delta^{13}C$ de -20,7‰ y una media de $\delta^{15}N$ de 4,9‰. Por último, la vaca, el único espécimen doméstico disponible dio unos resultados de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de -21,9‰ y 4,2‰, respectivamente.

Los resultados del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ obtenidos para los humanos de El Toral III destacan por la identificación de dos tipos de dietas (Figura 62). Los individuos mesolíticos muestran un enriquecimiento del carbono y el nitrógeno respecto a la fauna muestreada en el yacimiento, que por otro lado ha reflejado los valores habituales de un ecosistema terrestre de plantas C_3 (DeNiro y Epstein, 1978). Estas señales isotópicas suelen darse

en ecosistemas marinos y por consiguiente en dietas con un aporte reseñable de alimentos marinos (Richards y Hedges, 1999). Por su parte, el $\delta^{15}N$ de estos individuos sugiere igualmente un incremento superior al visto entre consumidores y presas en una dieta mayoritariamente terrestre (Hedges y Reynard, 2007), y se relaciona con la mayor longitud de los niveles tróficos marinos (Minagawa y Wada, 1984). El $\delta^{15}N$ de estos individuos sugiere una ingesta de proteínas procedentes de los peldaños inferiores de la cadena trófica marina, principalmente moluscos, crustáceos o peces. Estos datos revelan que los individuos mesolíticos de El Toral tenían una dieta mixta con un alto porcentaje de proteínas marinas, siendo compatibles con la localización geográfica, la cronología y las evidencias arqueológicas del yacimiento.

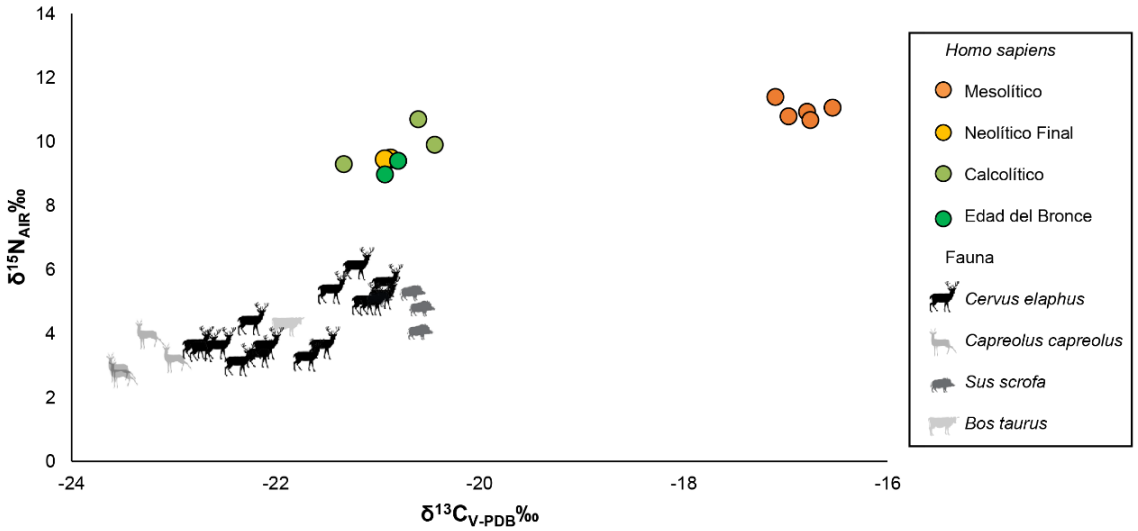


Figura 62. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos y animales de El Toral III.

Por otro lado, los individuos del Neolítico Final/Calcolítico y Edad del Bronce han proporcionado unos resultados homogéneos, pero más empobrecidos tanto en carbono como en nitrógeno, que los individuos mesolíticos (Figura 62). Los valores $\delta^{13}C$ de los humanos son consistentes con los valores típicos de un ecosistema terrestre de plantas C_3, como lo fue el norte de la península ibérica durante el Holoceno. Los valores de $\delta^{15}N$ de estos humanos son un 3-4‰ más altos que los herbívoros analizados, los cuales constituyen la relación habitual establecida entre consumidores y presas (Minagawa y Wada, 1984). Las únicas variaciones han sido observadas durante el Calcolítico, con dos individuos (UBA-40601 y S-UC 46) con unos valores ligeramente más altos de nitrógeno y carbono, respectivamente. Esto indica probablemente que el primero de ellos probablemente consumía más carne que el resto, mientras que el segundo de ellos tenía una dieta levemente más terrestre. En términos generales, estos resultados sugieren que los humanos enterrados en El Toral III durante toda la Prehistoria Reciente tenían una dieta terrestre basada principalmente en plantas C_3, carne y probablemente productos lácteos. Por otra parte, estos resultados no reflejan ninguna evidencia isotópicamente detectable del consumo de recursos marinos o plantas C_4.

Respecto a la fauna analizada, los corzos y una parte de los ciervos analizados mostraron unos valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ muy homogéneos entre sí, característicos de animales herbívoros que viven en ambientes boscosos bajo la influencia del efecto dosel (van der Merwe y Medina, 1991). Sin embargo, los jabalíes y otro grupo de ciervos mostraron unos valores de carbono y nitrógeno más enriquecidos, característicos de fauna que se alimenta en un paisaje más abierto. Estos contrastes entre los animales muestreados sugieren que los grupos humanos mesolíticos de El Toral III cazaban en

diferentes biotopos, aunque no se puede descartar que pertenezcan a periodos diferentes del Mesolítico y que estas diferencias se deban a diferentes condiciones climáticas y medioambientales.

Respecto al azufre, solo se pudieron obtener resultados de las muestras humanas pertenecientes a huesos postcraneales, no así de los dientes muestreados. Las muestras mesolíticas tuvieron unos valores de $\delta^{34}S$ que oscilan entre 14,5‰ y 15,7‰. Los individuos neolíticos mostraron unos valores de $\delta^{34}S$ de 16,3‰ y 16,6‰, mientras que los calcolíticos proporcionaron unas señales isotópicas de $\delta^{34}S$ de 15,7‰ y 16,5‰. Finalmente, el individuo de la Edad del Bronce proporcionó un valor de $\delta^{34}S$ de 14‰. En cuanto a la fauna del yacimiento, los ciervos promediaron unos valores de $\delta^{34}S$ de 16,6‰, los corzos un valor de 16‰ y los jabalíes un valor de 15,7‰. Por su parte, la vaca tuvo un valor de $\delta^{34}S$ de 16‰.

Los resultados del $\delta^{34}S$ son muy homogéneos y señalan que están muy enriquecidos en azufre (Figura 63). Todas las especies analizadas, tanto humanos como animales, comparten los mismos rangos de distribución, que fluctúan entre 13‰ y 17,6‰. No obstante, la mayoría están concentrados en torno a 15-17‰. Únicamente un corzo, un jabalí, una muestra humana mesolítica y el individuo del Bronce tuvieron valores ligeramente por debajo de 15‰. El consumo de recursos marinos o de agua dulce puede producir señales elevadas de $\delta^{34}S$ (Nehlich et al., 2010). No obstante, el efecto del espray marino también puede reflejar un enriquecimiento del $\delta^{34}S$ (Wadleigh et al., 1996). El hecho de que diferentes especies con diferentes tipos de alimentaciones tengan señales isotópicas similares, permite descartar que la dieta sea el factor que produzca el incremento de los valores de azufre observados. Por lo contrario, esta tendencia sugiere que todos ellos vivían en una misma área geográfica rica en azufre, probablemente, en el entorno del yacimiento, cerca de la costa y con unos valores de azufre influenciados por el efecto del espray marino (Nehlich, 2015). Los animales salvajes muestreados indican, igualmente que estos vivían cerca de la costa, y que los cazadores-recolectores del Mesolítico no tenían que desplazarse latitudinalmente en busca de las presas, sino que las cazaban en un entorno costero.

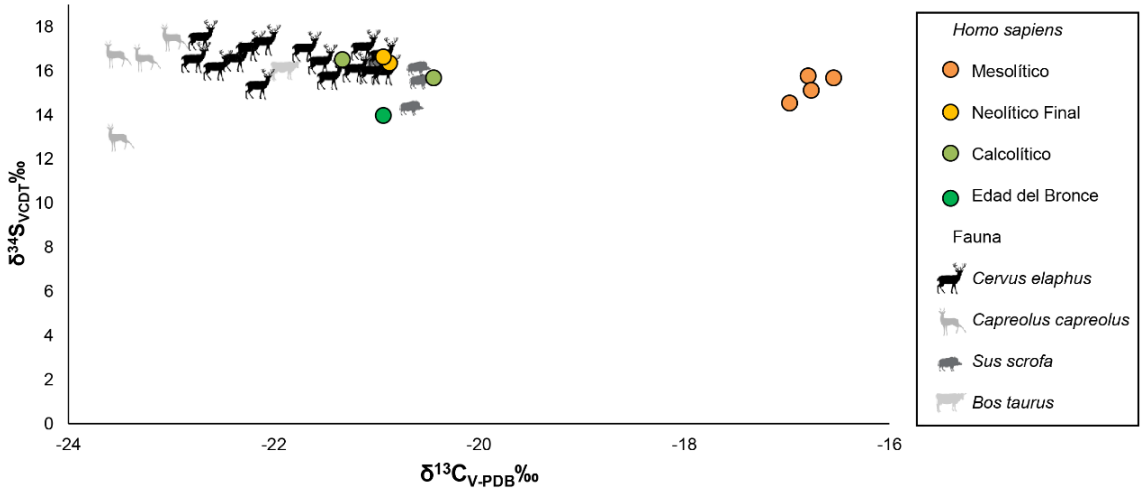


Figura 63. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{34}S$ de los humanos y animales de El Toral III.

En cuanto a la distribución del azufre en humanos a nivel temporal, cabe destacar que durante todos los periodos culturales se ha observado el mismo patrón, sugiriendo un origen local para todos los individuos analizados. Estos habrían vivido, al menos durante los últimos años de sus vidas, en un área con una composición isotópica rica en azufre, probablemente en la plataforma costera y cerca del lugar donde fueron enterrados. Los

datos mesolíticos confirmar la hipótesis de territorialidad propuesta para las poblaciones costeras y de interior del oriente de Asturias, mientras que durante la Prehistoria Reciente no se han detectado individuos alóctonos como sí ha ocurrido en otros yacimientos que forman parte de esta tesis doctoral.

4.5.7. Resultados de cálculo dental

Las muestras de cálculo dental fueron tomadas en los Individuos 1, 3, 4, 5, 6 y 7. El peso de dichas muestras varió dependiendo de la cantidad de sarro dental que presentaban estos individuos (Anexo 5). La mayor cantidad de granos de almidón fue documentada en el Individuo 1 (Mesolítico), el cual reportó 18 almidones, posiblemente a causa del gran tamaño de la escama muestreada (19,4 mg). Los Individuos 3 y 4 (Neolítico Final) aportaron menos cantidad de granos de almidón y sus muestras tuvieron un peso por encima de 1 mg. En el Individuo 3 se documentaron 6 granos, mientras que en el Individuo 4, se observaron 5 granos de almidón. Asimismo, la ausencia de granos de almidón en los individuos 5, 6 y 7 (Calcolítico y Bronce) de El Toral III puede deberse al pequeño tamaño de las muestras de cálculo dental tomadas en estos dientes, limitando el hallazgo de almidones (<1 mg). Los granos de almidón analizados en el Individuo 1 de El Toral III destacan por su heterogeneidad. Se han podido distinguir cuatro morfotipos (Figura 64):

- Morfotipo I

Conjunto de granos de forma circular/oval (n= 7) que presentan un *hilum* central y muestran una cruz de malta ligeramente desplazada cuando se observa con luz polarizada. En algunos son observables las *lamellae*, mientras que en otros no. Estos caracteres morfológicos son similares a aquellos esperados en especies de la familia *Poaceae*. La longitud media de estos granos fue de 28,1 µm, un tamaño demasiado grande para las dimensiones de especies domésticas de cereales (Bocanegra y Sáez, 2012). Además, la edad radiocarbónica de este individuo no favorece esta interpretación, pues los cultivos domésticos de cereales no llegaron a la región cantábrica hasta la llegada del Neolítico casi un milenio después (Fano et al., 2015; Cubas et al., 2016). No obstante, estos tamaños han sido observados asiduamente en granos de almidón experimentales de cereales silvestres o en otro tipo de gramíneas, así como en granos de almidón arqueológicos de otros yacimientos mesolíticos europeos (Cristiani et al., 2016; 2021). La evidencia carpológica mesolítica para esta región, aunque escasa, también avala la existencia de gramíneas silvestres que potencialmente pudieron ser consumidas (López-Dóriga, 2016).

Otra hipótesis, dada la similitud morfológica de los granos arqueológicos con otras especies vegetales con las que sí comparten un tamaño parecido, es que pertenezcan a frutos silvestres. El avanzado grado de desgaste dental observado en este individuo corroboraría un consumo recurrente de alimentos abrasivos, probablemente frutos secos y otros recursos vegetales. El estudio carpológico realizado en el yacimiento ha permitido identificar una cantidad considerable de este tipo de plantas. El taxón mayoritario fue *Corylus avellana* (*n*= 73). No obstante, también se han podido identificar otros individuos de *Sorbus* sp (*n*= 4), *Ficus carica* (*n*= 1), *Rosa sp* (*n*= 1), y dos restos compatibles con la familia *Cynarae* (*n*= 1) y *Poaceae* (*n*= 1) (López-Dóriga, 2016). Las dimensiones y morfología de los granos de almidón experimentales de las avellanas (Anexo 6) son compatibles con los observados en este individuo, no así con el resto de las especies vegetales documentadas carpológicamente en el yacimiento. Por lo tanto, las avellanas podrían ser un potencial candidato de haber sido consumido, quedando registrado en el cálculo dental de este individuo.

- Morfotipo II

Estos granos de almidón (*n*= 7) tienen una morfología poliédrica con un *hilum* central del que radian fisuras. Las *lamellae* no son visibles y la cruz de malta tiene los brazos rectos y está presente cuando se observa con luz polarizada. Las características morfológicas de estos granos de almidón son compatibles con aquellos observados en especies de la subfamilia *Panicoideae*, como los mijos salvajes o "mijos olvidados" (Lucarini et al., 2016). Las mediciones de estos granos proporcionaron una longitud media de 22,5 µm, un valor bastante por encima de la media de los granos de almidón experimentales procedentes de los mijos salvajes más conocidos, como *Setaria viridis* o *Setaria verticillata* (*m*= 10 µm) (Anexo 6). Estas especies no han aparecido hasta el momento en el registro carpológico cantábrico (Zapata, 2002; López-Dóriga, 2016), aunque debieron haber estado presentes en el pasado como se ha observado en otras regiones europeas. De todos modos, esta evidencia sugiere que algún tipo de especie de la tribu *Paniceae* o *Andropogoneae*, hoy desconocida, y cuya morfología puede agruparse en el grupo de los mijos (Madella et al., 2016), fue consumida durante el Mesolítico cantábrico. Esto no resulta extraño pues granos de almidón con estas características han sido igualmente identificados en el cálculo dental de otros cazadores-recolectores europeos (Mariotti Lippi et al., 2015; Cristiani et al., 2021; Nava et al., 2021).

- Morfotipo III

Granos de morfología oval (*n*= 2), con cruz de malta en forma de -x-, cuyas *lamellae* no son visibles y presentan fisuras en el interior del *hilum*. Estas características suelen ser habituales en especies de leguminosas de la familia *Fabaceae*. Las medidas de estos granos fueron 16,7 µm y 34,4 µm, respectivamente. Aunque se desconoce la existencia de leguminosas en el registro carpológico cantábrico hasta el Neolítico, no sería extraño que algún tipo de agriotipo silvestre hubiese estado presente en esta región desde comienzos del holoceno. De hecho, el análisis antracológico preliminar ha documentado carbones con restos de leguminosas quemadas en varias unidades estratigráficas del conchero (Gutiérrez-Zugasti, comunicación personal).

- Morfotipo IV

Este morfotipo está compuesto por un solo grano de almidón, de forma triangular, cruz de malta observable con luz polarizada, no presenta *lamellae* y el *hilum* está ligeramente desplazado. Estas características son observables en especies de la familia *Fagaceae*. La longitud de este grano fue de 16,8 µm, encajando relativamente bien con el promedio obtenido con granos de almidón experimentales de especies de roble (*m*= 14 µm) (Anexo 6). Los datos polínicos y antracológicos señalan una abundante presencia de robles durante el Mesolítico (Núñez de la Fuente, 2018). Además, algunos fragmentos de bellotas han sido identificadas en el registro carpológico de este periodo (López-Dóriga, 2016), siendo altamente probable que el grano de almidón pertenezca a esta especie.

Dejando a un lado la identificación taxonómica de estos granos de almidón, la abundancia de estos en el cálculo dental, así como la evidencia carpológica y el desgaste oclusal de este individuo sugieren un consumo recurrente de alimentos vegetales, señalando el carácter mixto de su dieta, la cual estaría compuesta por una gran importancia de alimentos de origen marino, proteína cárnica y también recursos vegetales.

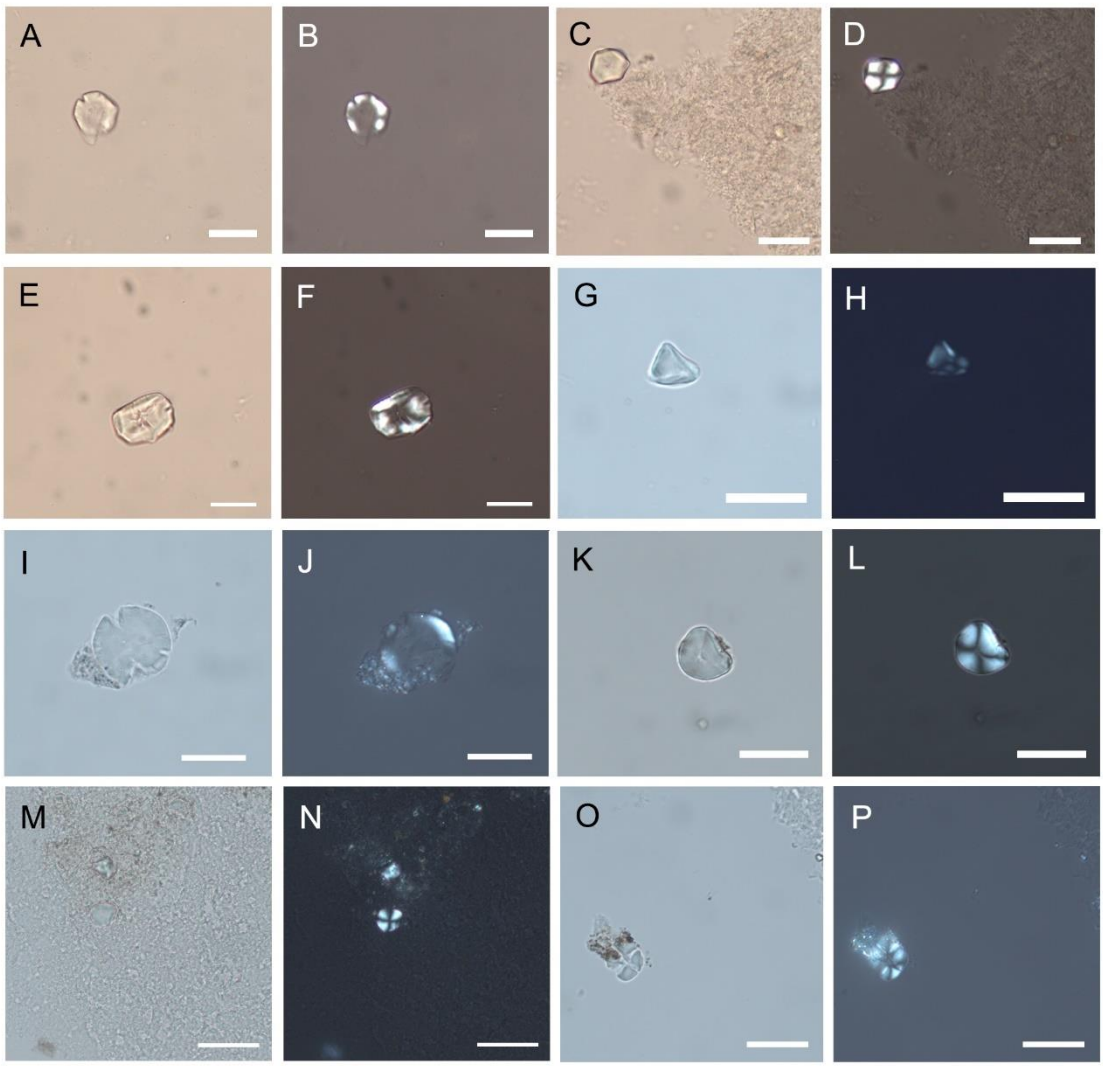


Figura 64. A-H) Granos de almidón en luz transmitida y luz polarizada del Individuo 1. A-B) Morfotipo I. C-D) Morfotipo 2. E-F) Morfotipo 3. G-H) Morfotipo 4. I-P) Granos de almidón en luz transmitida y luz polarizada de los Individuos 3 y 4. I-N) Morfotipo I. O-P) Morfotipo II. Escala: 20 µm.

Por su parte, todos los granos de almidón documentados en los Individuos 3 y 4 tienen una morfología circular/oval, los cuales han podido ser divididos en dos morfotipos (Figura 64):

- Morfotipo I

Estos granos muestran una distribución bimodal que es común en la mayor parte de cereales de la tribu *Triticeae*. Los granos más grandes (*n*= 4), definidos como tipo A, presentan un *hilum* central, muestran una cruz de malta ligeramente desplazada cuando se observa con luz polarizada y las *lamellae* son visibles. Uno de ellos ha sido documentado en el interior de una matriz de cálculo dental. Dos de ellos están fracturados, lo que es característico de cereales que han sido procesados mecánicamente. La dimensión media de estos granos fue de 21,5 µm. Estos granos son comúnmente encontrados en cereales domésticos como el trigo o la cebada (Henry y Piperno, 2008; Cristiani et al., 2016). Los granos más pequeños (*n*= 6), denominados tipo B, tienen una forma más esférica y muestran cruz de malta. La dimensión media de estos granos fue de 6,9 µm. Estos también pueden pertenecer a estos cereales, pero

su morfología y pequeño tamaño también pueden encontrarse en otras plantas domésticas y silvestres.

La experimentación realizada en varias especies de la tribu *Triticeae* ha demostrado la gran variedad de tamaños existentes para las diferentes especies domésticas. No obstante, la morfología y el tamaño obtenidos para los granos de almidón arqueológicos tipo A son compatibles con aquellos granos de almidón más grandes de las especies de trigo y cebada (Bocanegra y Sáez, 2012). La evidencia carpológica para la región cantábrica avala la presencia de *Hordeum vulgare*, *Triticum dicoccum*, y *Triticum monococcum* en varios yacimientos neolíticos cantábricos como Peña Oviedo, El Mirón, Kobaederra o Pico Ramos (Zapata, 2002; López-Dóriga, 2016), lo que ofrece una probabilidad alta de que estos granos de almidón, al menos los más grandes, pertenezcan a estas variedades de trigo o cebada.

- Morfotipo II

Finalmente, se ha documentado un grano de almidón fracturado, con una forma oval, cruz de malta, *lamellae* no visibles y fisuras internas que se originan en el *hilum*. Estas características suelen ser habituales en especies de la familia *Fabaceae*. Su longitud es de 17,7 µm. Este grano también está fracturado y es posible que fuese igualmente procesado. Semillas identificadas como leguminosas han sido identificadas en los niveles neolíticos de El Mirón, Kobaederra y Lumentxa (Zapata et al., 2004), por lo que ya estaban presentes en el registro arqueológico cantábrico algunos cientos de años antes de la fecha radiocarbónica obtenida para estos individuos.

4.5.8. Conclusiones

El programa de dataciones diseñado para los restos humanos de El Toral III ha revelado que el abrigo rocoso fue utilizado como lugar de enterramiento durante cuatro episodios funerarios diferentes. El primero se realizó durante el Mesolítico, enterrando en el interior del conchero a dos individuos. Durante el Neolítico Final se construyó una estructura funeraria donde se sepultaron dos individuos más, cortando los niveles del conchero y alterando el depósito funerario que allí se encontraba. Finalmente, durante el Calcolítico y la Edad del Bronce se realizaron, al menos, tres inhumaciones en los niveles superficiales del yacimiento modificando aún más los contextos sepulcrales previos. El análisis antropológico ha permitido caracterizar los ocho individuos identificados, que pertenecen a ambos sexos y diferentes edades. Por su parte, el análisis tafonómico señala una gran alteración por procesos diagenéticos del yacimiento, causantes del proceso de atrición observado a partir del estudio de densidad ósea. El análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno ha permitido constatar dos dietas completamente diferenciadas: una con una gran importancia de los recursos marinos observada exclusivamente en los individuos mesolíticos, y otra basada en la ingesta de alimentos terrestres durante el Neolítico Final, Calcolítico y Bronce. No obstante, el análisis de cálculo dental de alguno de estos individuos ha puesto de manifiesto la existencia de varios granos de almidón vegetal que aumentan la línea de evidencia actual para el consumo de recursos vegetales por parte de los grupos humanos mesolíticos y neolíticos cantábricos. Las especies silvestres de frutos secos, como las avellanas, pero también otras procedentes de gramíneas debieron jugar un papel complementario en la dieta de los individuos mesolíticos. Asimismo, durante el Neolítico se constata el consumo principal de cereales domésticos como el trigo o la cebada, así como de, probablemente y de manera esporádica, leguminosas.

4.6. Cueva de Ḥou Amieva (Llanes, Asturias)

4.6.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La cueva de Ḥou Amieva se encuentra cerca del pueblo de Villa (Llanes), a unos 6 km a vuelo de pájaro de la línea de costa actual, y a escasa distancia del valle del río Bedón, línea de comunicación natural entre la costa y el interior del oriente asturiano, dominado por la Sierra del Cuera, barrera montañosa que separa la plataforma costera de los valles interiores y los Picos de Europa (Anexo 1). La cavidad, que consta de dos bocas abiertas al exterior y un gran vestíbulo, se sitúa en las estribaciones noroccidentales de la sierra del Cuera, en concreto en la falda sur de la Sierra de Peñe Villa, dominando un valle ciego de pequeño recorrido en el fondo de una profunda dolina (Figura 65). Sus coordenadas UTM son: X: 346318: Y: 4805577.

En 2010, durante los trabajos de exploración y topografía de estas sierras por parte de la Sociedad Espeleológica y Barranquista Escar, fue notificada a la Consejería de Cultura del Principado de Asturias la aparición de un cráneo humano y otros huesos en el interior de esta cueva. La noticia del hallazgo fue trasladada al Área de Antropología Física de la Universidad de Oviedo, que, junto a la propia Consejería, coordinaron una intervención de urgencia dirigida por el arqueólogo territorial C. García de Castro y la antropóloga B. López.

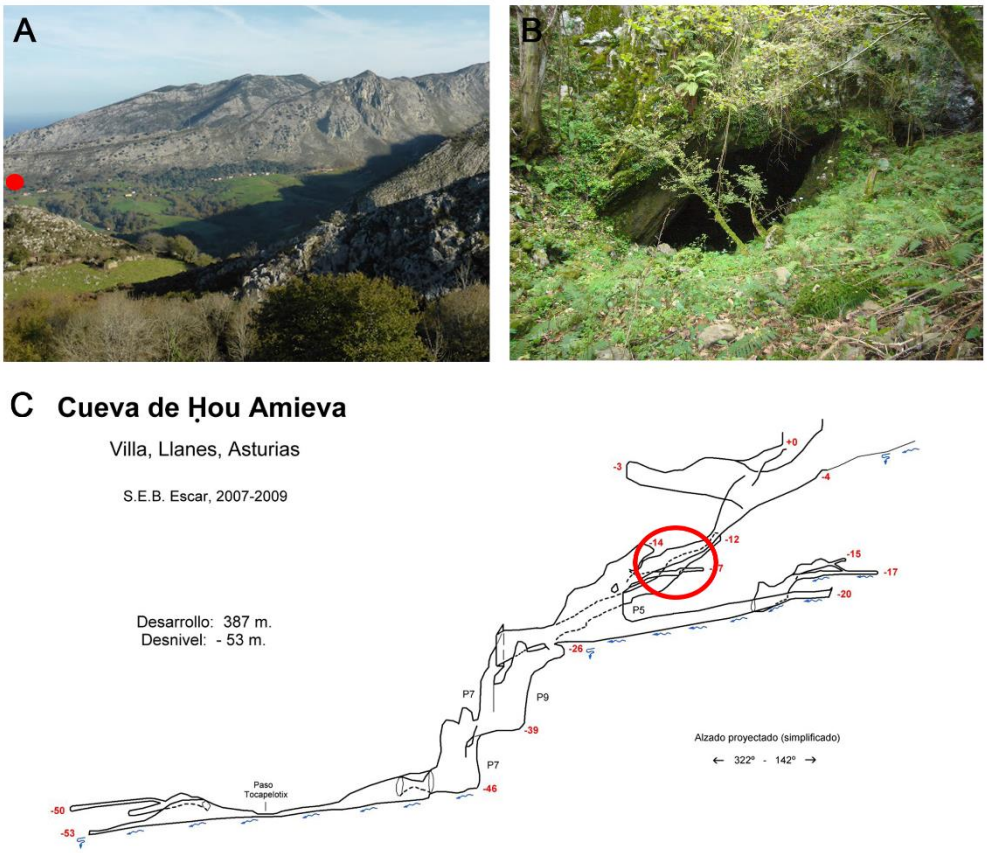


Figura 65. A) Localización de la cueva de Ḥou Amieva en la falda sur de la Sierra de Peñe Villa. B) Boca de la cueva. C) Plano que muestra el perfil del sistema kárstico y la localización de los restos humanos. Fotos: B. López; Plano: P. Solares.

4.6.2. Los restos humanos

Los huesos fueron encontrados en el interior de una estrecha y baja galería, mezclados con cantos y arcillas en la superficie de un cono de derrubios al final de una galería lateral del piso intermedio de la cueva (Figura 66). Este cono de derrubios se generó a partir de un derrumbe procedente del vestíbulo de la cueva que había colapsado la galería por completo, y que estaría situado a una cota de -12 metros y tan solo a 4 metros del nivel del vestíbulo. Sin embargo, para llegar a esta galería en la actualidad es necesario descender un pozo vertical de unos 5 metros de altura, del que parte una estrecha galería de 15 metros de longitud que conduce a la galería donde se encuentra el cono de derrubios.

La intervención tenía como objetivo recuperar el cráneo y aquellos huesos que se encontrasen en superficie sin excavar ningún área. El cráneo se encontraba colocado en una repisa lateral, fracturado y relleno de sedimento. Se documentó, además del cráneo, una pelvis humana, algunos huesos humanos infantiles y numerosos restos de fauna terrestre y marina.

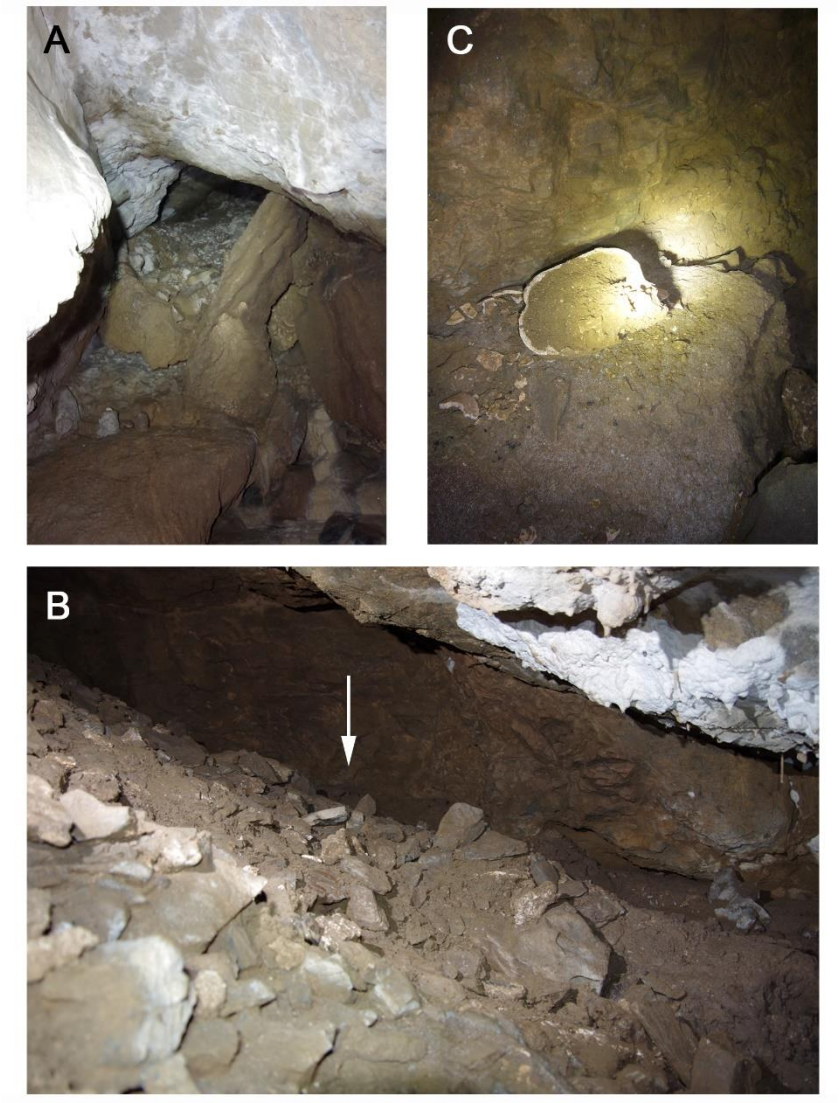


Figura 66. A) Galería semicolmatada por el cono de derrubios. B) Superficie del cono de derrubios donde se localizaron los restos humanos. C) Cráneo humano depositado sobre una repisa lateral. Fotos: B. López.

4.6.3. Resultados cronológicos

Del conjunto de huesos recuperados sobre la superficie del cono de derrubios de este yacimiento se seleccionaron tres muestras para ser datadas por radiocarbono en base a los tres individuos identificados en el yacimiento. Dichas muestras fueron enviadas al ICA para su datación. La más antigua pertenece a una tibia de un individuo neonatal y ha sido datada en 6230 ± 40 BP (ICA-20B/10118) con un intervalo de calibración de 5306-5054 cal BC (Anexo 2). La segunda de ellas corresponde a un coxal adulto masculino cuya fecha dio el resultado de 5940 ± 30 BP (ICA-19B/10104) con un intervalo de calibración de 4903-4721 cal BC (Anexo 2). Y la última, perteneciente a un cráneo adulto femenino, proporcionó una datación de 5910 ± 40 BP (ICA-19B/0173) con un intervalo de calibración de 4899-4697 cal BC (Anexo 2).

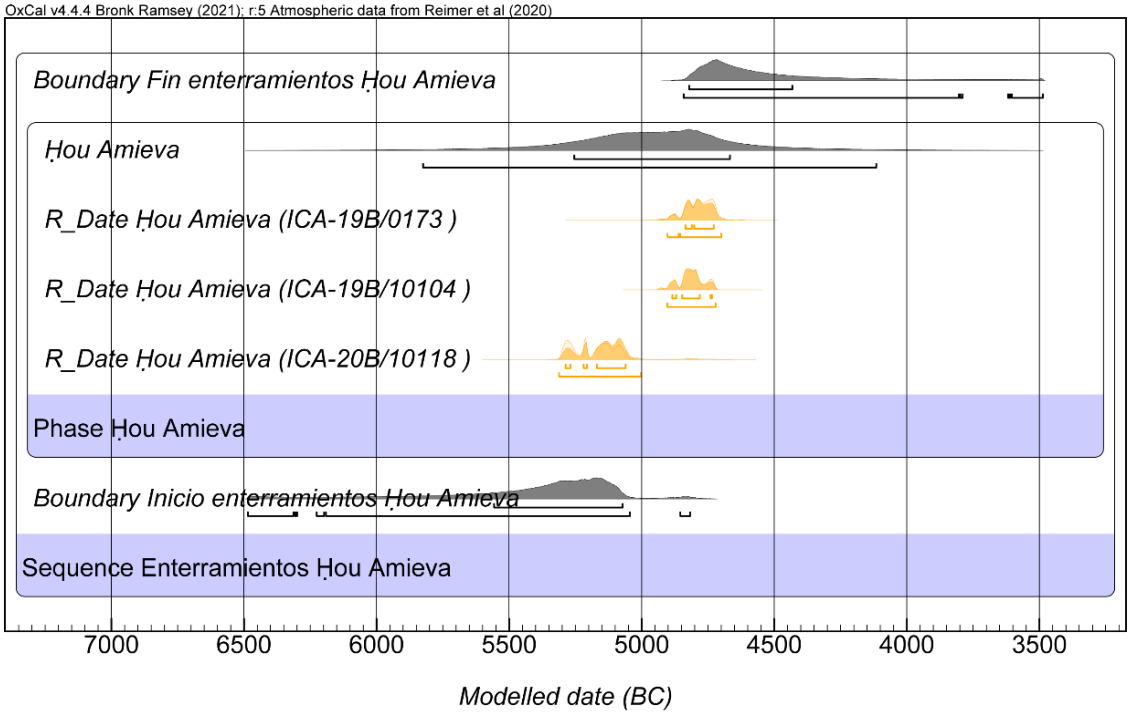


Figura 67. Modelo bayesiano de las dataciones obtenidas en Ḥou Amieva.

Las tres dataciones obtenidas para los humanos identificados en este yacimiento son bastante homogéneas y sitúan su momento de muerte a finales del Mesolítico (Figura 67). El modelo bayesiano da una duración para la fase de enterramientos de este yacimiento de 5800-4100 cal BC con una probabilidad del 95,4%. Sin embargo, este rango está sesgado por el bajo número de dataciones disponibles y ofrece una distribución más amplia de la real. La fecha del individuo neonatal es unos 300 años más antigua que las dataciones obtenidas para los dos individuos adultos, los cuales se sitúan en la transición Mesolítico-Neolítico. La ausencia de cerámica y fauna doméstica, la presencia de conchas de molusco y el análisis de isótopos estables que se presentará más adelante, apoyan una adscripción cultural a las fases terminales del Mesolítico.

4.6.4. Resultados antropológicos

La intervención de urgencia del depósito de derrubios de la cueva de Ḥou Amieva deparó el hallazgo de un pequeño conjunto de huesos humanos que fueron estudiados en el laboratorio del Área de Antropología Física de la Universidad de Oviedo. El análisis antropológico de los restos permitió la identificación de tres individuos que fueron datados por radiocarbono en el Mesolítico:

- Individuo 1: adulto femenino

La pieza principal y objetivo inicial de la intervención consiste en un cráneo humano (ICA-19B/0173) prácticamente completo, pero altamente fragmentado a excepción de la mitad izquierda de la bóveda craneal (Figura 68). El cráneo presenta la mitad derecha (huesos occipital, parietal y parte del frontal) y una buena parte de la base del cráneo, completamente fragmentadas. La recuperación de todos los fragmentos presentes junto al cráneo posibilitó la reconstrucción parcial de la mitad derecha del neurocráneo, así como parte del esplacnocráneo.

Para estimar la edad del individuo, ante la ausencia de piezas claves como la pelvis o los dientes, se empleó exclusivamente el método de cierre de las suturas craneales (Meindl y Lovejoy, 1985; Rösing et al., 2007). A partir del grado de obliteración de las suturas craneales, se pudo estimar que este individuo era un adulto y tenía una edad comprendida entre 24-76 años, siendo el rango más probable una edad aproximada de entre 39-64 años. La ausencia de otras piezas del esqueleto postcraneal imposibilitó acotar la edad de este individuo. En cuanto la determinación sexual, y dada la mencionada ausencia de los huesos coxales, se recurrió exclusivamente a características morfológicas del cráneo, como la robustez de la cresta nucal, el tamaño de las apófisis mastoides o la agudeza del margen supraorbital (Ferembach et al., 1980). En términos generales, el cráneo es de pequeñas dimensiones, grácil y con un bajo grado de robustez. Analizadas todas esas características en conjunto se ha determinado que se trata del cráneo de un individuo femenino.

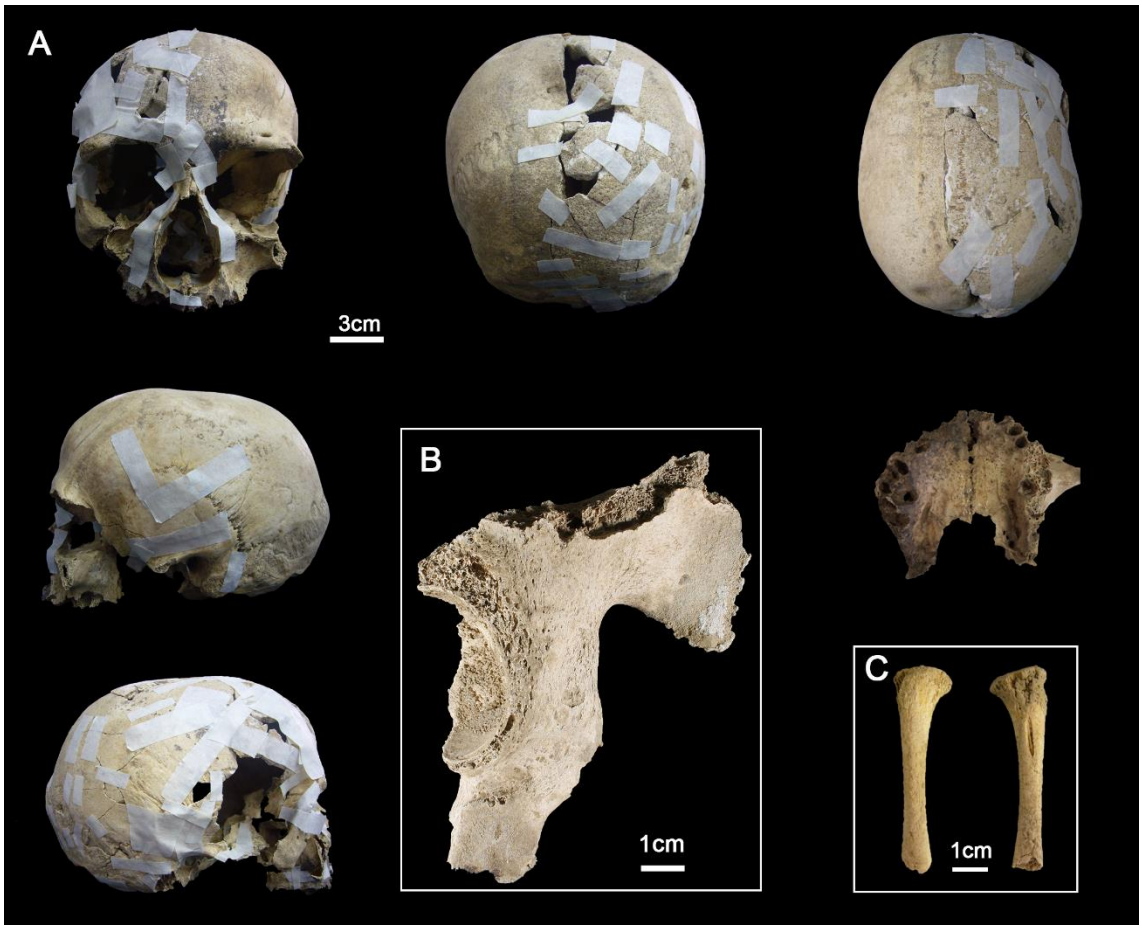


Figura 68. Restos humanos de los individuos de Ḥou Amieva. A) Cráneo y maxilar del Individuo 1. B) Coxal izquierdo del Individuo 2. C) Tibia derecha del Individuo 3. Fotos: B. López.

Junto al cráneo, se recuperó el maxilar partido en dos fragmentos (Figura 68). Sin embargo, no se conserva la mandíbula ni ninguna pieza de la dentición, ya sea superior o inferior. Sí se observan algunos alveolos abiertos, debido a una pérdida dental *post mortem*. Estos son los correspondientes al I_1, I_2, P_3, P_4, M_1 y M_2 derechos y al I_1, I_2, C y P_3 izquierdos. La pérdida dental *ante mortem* queda reflejada en las reabsorciones que aparecen a nivel del C derecho y P_4, M_1, M_2 y M_3 izquierdos. Es posible que el M_3 derecho fuese perdido también en vida, pero no se posee información suficiente, dado su carácter fragmentario. A nivel patológico, cabe destacar la elevada presencia de abscesos apicales, localizados en la superficie bucal del maxilar a nivel del I_1, I_2, C y P_3 derechos, así como en el P_4, M_1, M_2 y M_3 izquierdos. El absceso periapical se desarrolla a partir de la necrosis pulpar, ya sea en forma directa o después de la formación de granulomas o quistes periapicales (Hillson, 2001). Por otra parte, es también reseñable la gravedad de la periodontitis que afecta a todo el maxilar. La periodontitis es una repuesta inflamatoria de la encía a uno o más agentes irritantes (gingivitis) llegando a producir, en los casos más graves, reabsorción alveolar y pérdida de hueso maxilar y/o mandibular (Aufderheide y Rodriguez-Martin, 2011). En base al alto índice de patologías observadas únicamente en el hueso maxilar, y a que estas se relacionan con el paso de la edad, se puede confirmar la mala salud bucodental que tenía este individuo, sugiriendo que se trate de un adulto de edad avanzada. Además de las patologías dentales anteriormente señaladas, lo más significativo de este cráneo es la presencia de cuatro traumatismos *ante mortem* que se discutirán en el apartado de resultados tafonómicos.

- Individuo 2: adulto masculino

El segundo individuo datado (ICA-19B/10104) está representado por un coxal izquierdo, muy fragmentado y recubierto por concreción (Figura 68). Se trata de un coxal de sexo masculino debido al ángulo agudo de su escotadura ciática y a la robustez y tamaño del *acetabulum* (Buikstra y Ubelaker, 1994). La edad se ha estimado a partir de la faceta que articula el ilion con el sacro, estableciendo una fase 4-6 para dicha pelvis, lo que se atribuye a una edad adulta de entre 38-47 años (Lovejoy et al., 1985).

- Individuo 3: neonato

El tercer individuo (ICA-20B/10118) está representado por una tibia derecha (Figura 68), cuya longitud máxima y características morfológicas apuntan a que se trate de restos perinatales de un individuo a término, de entre 32-34 semanas de gestación (Scheuer y Black, 2000), aunque los estándares de crecimiento de los cazadores-recolectores no coinciden con los de las poblaciones contemporáneas. Por lo tanto, no se puede afirmar si llegó a nacer y murió posteriormente, o si, por lo contrario, la muerte le sobrevino intrauterinamente. A este individuo también pertenece una costilla recuperada en dos fragmentos que remontan entre sí.

4.6.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de los restos humanos encontrados en la cueva de Ḥou Amieva ha deparado un NR de 77, los cuales pertenecen a NME de 5. El NMI calculado para el yacimiento es de 3. A pesar de los escasos restos recuperados, la alta fracturación del cráneo ha proporcionado una TF de 15,4. El IRA obtenido a nivel del esqueleto es del 1%, aunque no se sabe con exactitud si existen más restos en el interior del cono de derrubios. La distribución del índice de representación anatómica en los elementos conservados ha sido del 33% para el cráneo, el maxilar y el coxal, mientras que la tibia y la costilla han ofrecido un IRA del 17% y 1%, respectivamente. La baja diversidad de

elementos anatómicos conservados no ha permitido realizar comparaciones más amplias sobre el tipo de huesos mejor representados, el porcentaje de elemento conservado o la correlación entre el %IRA y la densidad ósea. No obstante, cabe destacar que la región craneal fue la más representada y los huesos menores de <10 cm predominan sobre el resto, debido a la alta fragmentación del cráneo.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	71	1	1	71	33%
Maxilar	2	1	1	2	33%
Mandíbula	0	0	0	0	0%
Diente	0	0	0	0	0%
Hioides	0	0	0	0	0%
Vértebra cervical	0	0	0	0	0%
Vértebra torácica	0	0	0	0	0%
Vértebra lumbar	0	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	0	0	0	0	0%
Pelvis	1	1	1	1	33%
Costillas	2	1	1	2	1%
Escápula	0	0	0	0	0%
Clavícula	0	0	0	0	0%
Esternón	0	0	0	0	0%
Húmero	0	0	0	0	0%
Cúbito	0	0	0	0	0%
Radio	0	0	0	0	0%
Carpales	0	0	0	0	0%
Metacarpos	0	0	0	0	0%
Falanges de mano	0	0	0	0	0%
Fémur	0	0	0	0	0%
Rótula	0	0	0	0	0%
Tibia	1	1	1	1	17%
Peroné	0	0	0	0	0%
Tarsales	0	0	0	0	0%
Calcáneo	0	0	0	0	0%
Astrágalo	0	0	0	0	0%
Metatarsos	0	0	0	0	0%
Falanges de pie	0	0	0	0	0%
Total	**77**	**5**	**3**	**15,4**	**1%**

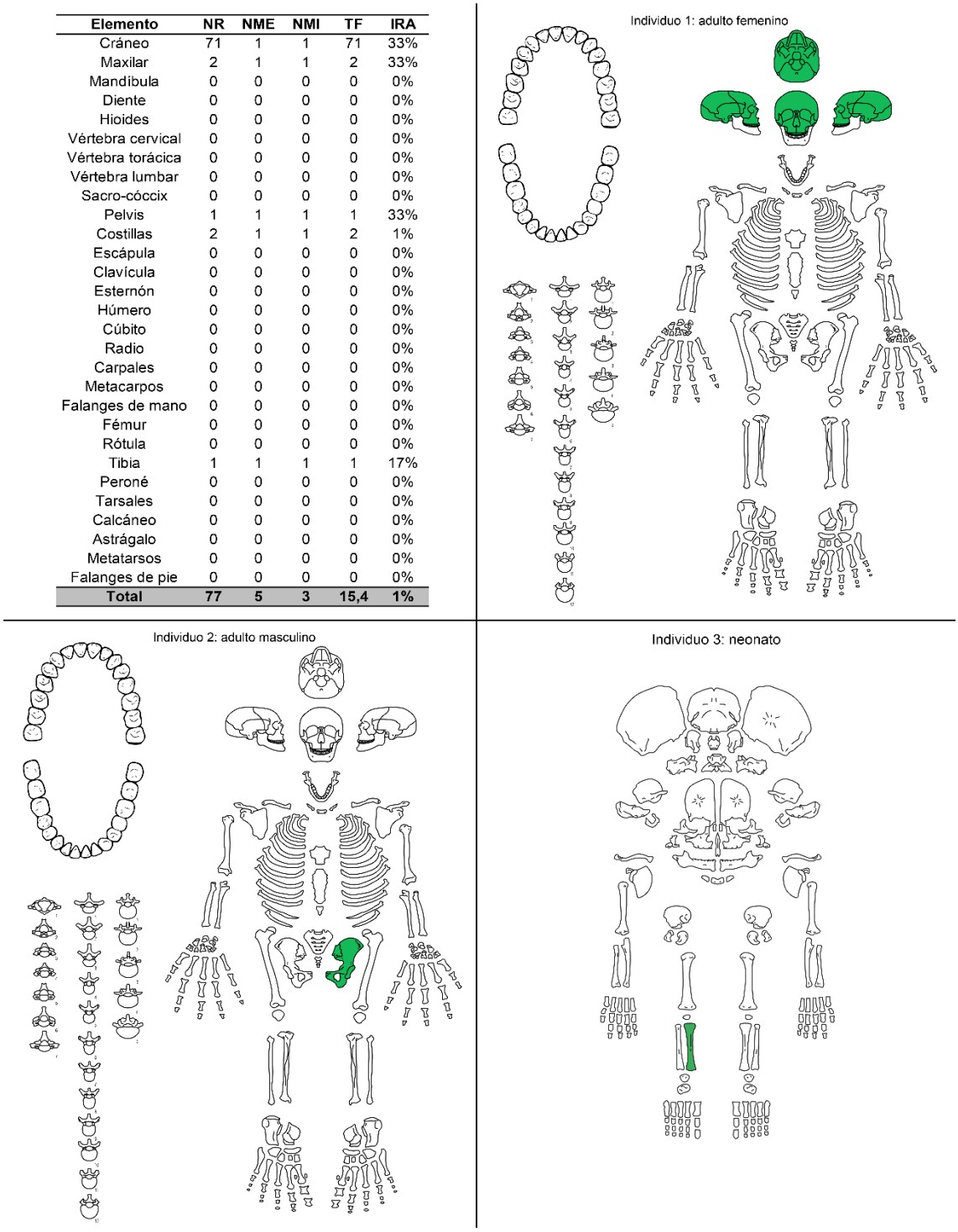


Figura 69. Tabla con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) por elemento anatómico y representación gráfica del perfil esquelético de los individuos de Ḥou Amieva.

Los procesos tafonómicos identificados en los restos consisten en la concreción leve del coxal, la corrosión química tanto del coxal como de la tibia perinatal, la tinción de manganeso de la parte derecha del maxilar y el frontal, así como una disolución de carácter medio en el lado derecho del cráneo. El análisis del patrón de fracturación observado en la parte derecha del cráneo ha permitido descartar que se trate de fracturas en fresco. Las fracturas se caracterizan por la ausencia de delaminación cortical, tienen bordes irregulares, ángulos oblicuos y se detienen en las suturas craneales (Sala et al., 2016). Todas ellas son fracturas modernas relacionadas posiblemente con el descubrimiento del cráneo. El hecho de que el cráneo se encontrase depositado en una repisa, pero relleno de sedimento, sugiere que ésta no era su posición original, por lo que tiene sentido que el cráneo se fracturara en este intervalo de tiempo por las visitas a la cueva.

El estudio tafonómico del cráneo ha permitido la identificación de cuatro depresiones resultado de traumatismos contusos en el hueso parietal izquierdo y en la región parieto-occipital (Figura 70). Las dos primeras depresiones se sitúan en el parietal izquierdo, son de pequeño tamaño y morfología oval y presentan claros signos de regeneración ósea. El tercer trauma, también en el parietal izquierdo, pero más cerca de la suturas sagital y lambdoidea, es de mayor gravedad y tiene una forma más circular, aunque también presenta signos de reosificación. El cuarto y último traumatismo es el más significativo, pues es el más profundo y de mayores dimensiones, ocupando toda la región parieto-occipital. A pesar de su importancia, también se pueden observar signos de regeneración ósea. Lamentablemente, esta depresión también es la más afectada por la fracturación anteriormente descrita. Para observar mejor esta zona se llevó a cabo una radiografía, que muestra un gran hundimiento de la región obélica.

Como todos los traumatismos documentados presentan el mismo estadio de reosificación, parece plausible relacionar todos ellos con un evento sincrónico. El número de los traumatismos registrados y la dispersión espacial de los mismos a lo largo del parietal izquierdo y occipital, apoyan la hipótesis de que se trate de un episodio de violencia, más que de un accidente. La concentración de los traumatismos en el lado izquierdo del cráneo, así como en su parte posterior, indican que pudieron ser realizados por la espalda y probablemente por un individuo zurdo, o frontalmente por parte de un individuo diestro. Las características morfológicas de las lesiones indican que se trata de traumatismos que este individuo sufrió en vida, pues todos ellos muestran signos de regeneración ósea, excluyéndolos como la causa inmediata de la muerte. No obstante, dada la gravedad de algunos de ellos es probable que este individuo tuviera algún tipo de secuelas como consecuencia de los golpes y del hundimiento del cráneo en su parte posterior.

Hasta el momento no existen evidencias de violencia en el registro funerario mesolítico de la región cantábrica (Drak, 2016). Sí se han documentado escasos indicios de posibles traumatismos en el cráneo de Cuartamentero y el de Braña 1 (Garralda, 1982; Vidal y Prada, 2010), pero estos pueden probablemente responder a traumas accidentales. Tampoco otras colecciones mesolíticas europeas han reportado episodios de violencia a pesar del aumento de territorialidad entre estos grupos (Roksandic, 2004). Sin embargo, el hecho que estos individuos hayan sido datados al final del Mesolítico, en un momento en el que ya habían llegado las primeras poblaciones neolíticas a la región, no puede significar un hecho casual. Los fenómenos de violencia interpersonal se incrementan con la formación de los primeros grupos humanos sedentarios y con la aparición o desarrollo de la propiedad privada (Molloy y Horn, 2020). En este sentido, no puede pasarse por alto que en una época de convivencia entre los últimos cazadores-

recolectores y los primeros grupos agricultores y ganaderos y, por lo tanto, de mayor presión sobre el medio, hayan podido producirse tensiones inter e intragrupales de manera más o menos intensa.

Ante la ausencia de más restos, el estudio tafonómico no ha podido confirmar si se trata de enterramientos primarios. No obstante, el volumen y el buzamiento del cono de derrubios, así como el hecho de que solo se han recuperado materiales en superficie y que éste permanezca sin excavar sugieren la posible existencia de enterramientos humanos en una galería superior, los cuales se desmantelaron con el colapso de esta y la entrada masiva de los derrubios a la galería donde se produjeron los hallazgos. Tal fue la entrada de materiales, que la galería se colmató por completo.

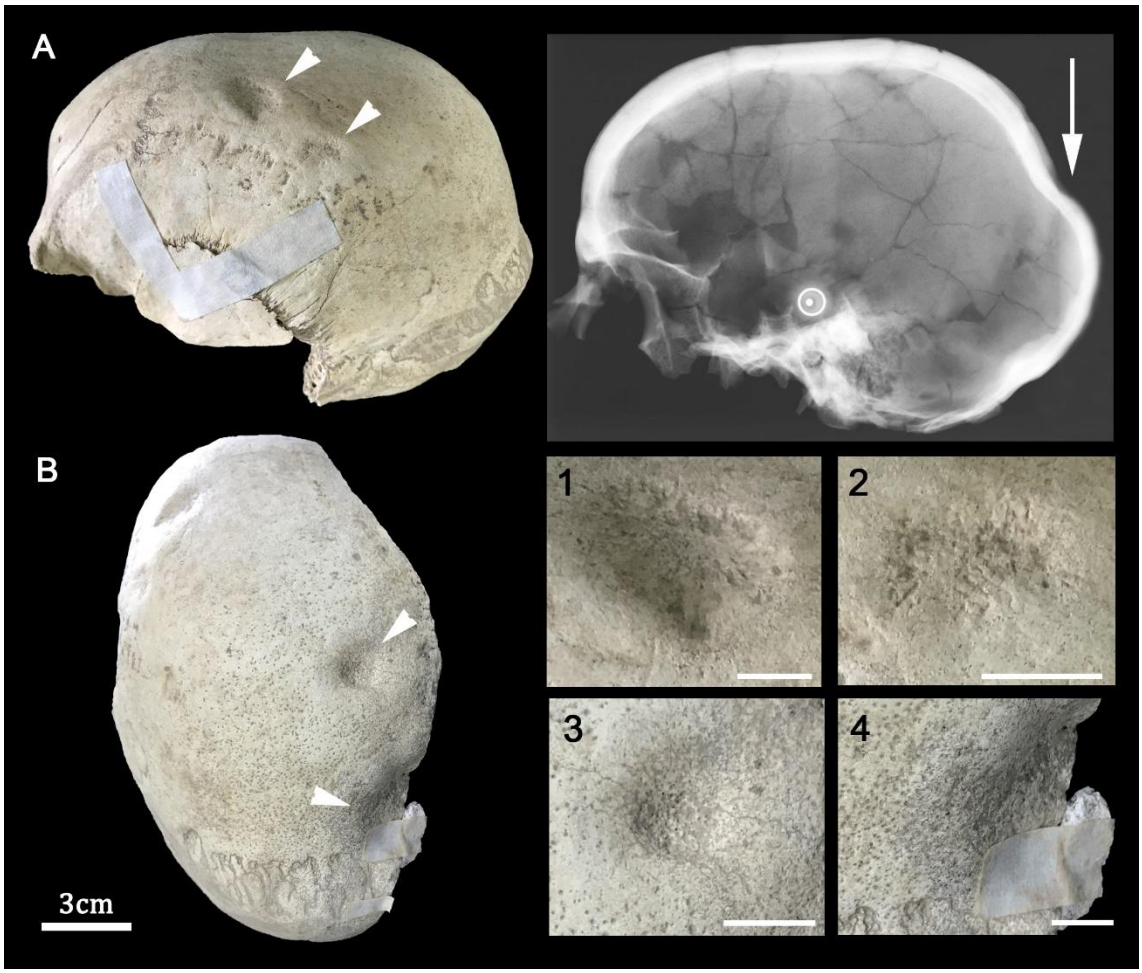


Figura 70. Traumatismos contusos identificados en el cráneo femenino de Ḥou Amieva. A) Región parietal. B) Región parieto-occipital.

4.6.6. Resultados de isótopos estables

El análisis de isótopos estables se llevó a cabo en los tres individuos identificados en el yacimiento. Los huesos muestreados fueron aquellos que fueron datados, es decir, cráneo, tibia y coxal. Para crear una base de fauna comparativa a nivel local, con la que discutir los resultados isotópicos obtenidos, se muestrearon siete muestras de animales salvajes recuperados en el mismo cono de derrubios donde se hallaron los restos humanos. Las muestras consistieron en dos ciervos, dos jabalíes, un corzo, un oso y un tejón.

La extracción del colágeno fue exitosa en todas las muestras, proporcionando unos porcentajes de colágeno superiores a 3. Cinco muestras, correspondientes a dos humanas y tres animales cumplieron con todos los estándares de calidad comúnmente empleados. Sin embargo, el %C, %N y %S de las muestras S-UC 368, 435, 436, 437 y 440 mostraron unos porcentajes ligeramente por debajo de los rangos habituales. Afortunadamente, las ratio C:N, C:S y N:S utilizadas como indicadores de calidad tuvieron unos valores normales de entre 3,1-3,2, 318-581 y 100-185, respectivamente, confirmando la validez de las mismas (Anexo 4).

Las muestras humanas mostraron unos valores isotópicos completamente heterogéneos (Figura 71). Los valores del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ fueron de -18,6‰ y 11,3‰ para el individuo femenino (S-UC 368), -19,4‰ y 10,2‰ para el individuo perinatal (S-UC 369) y -20,6‰ y 8,9‰ para el individuo masculino (S-UC 433). De las muestras de fauna analizadas, los dos ciervos tuvieron unos valores de $\delta^{13}C$ de -22,7‰ y -22‰, así como unos valores de $\delta^{15}N$ de 4,4‰ y 4,7‰, mientras que las señales isotópicas de los dos jabalíes fueron de -21,2‰ y -21,6‰ para el $\delta^{13}C$ y 4,2‰ y 5,7‰ para el $\delta^{15}N$. Por su parte, el corzo proporcionó unos valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de -22,2‰ y 3,4‰, el oso unos valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de -20,4‰ y 3,5‰, y el tejón unos valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de -19,2‰ y 8,4‰.

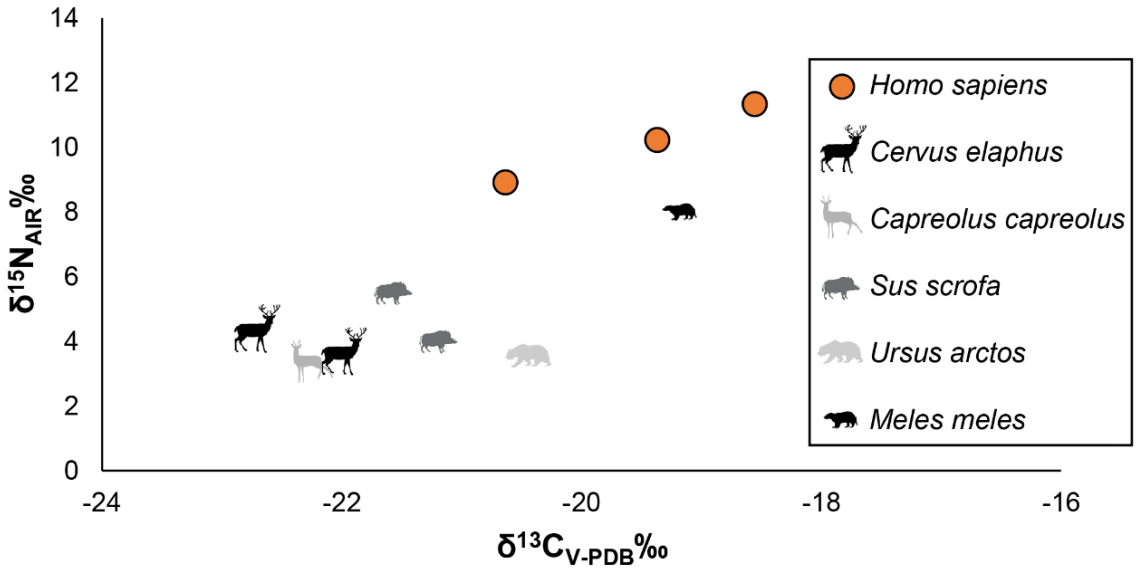


Figura 71. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos y animales de Ḥou Amieva.

Los valores $\delta^{13}C$ del individuo femenino y perinatal indican un enriquecimiento del $\delta^{13}C$ respecto a los valores habituales de un ecosistema terrestre de plantas C_3 sugiriendo una posible influencia de alimentos de origen marino en la dieta de estos individuos (Richards y Hedges, 1999). Por su parte, los valores de $\delta^{15}N$ de estos humanos son más altos que los herbívoros analizados, constituyendo una relación más elevada entre consumidores y presas que la habitualmente observada en una dieta mayoritariamente terrestre (Hedges y Reynard, 2007). Estos datos son consonantes con una dieta mixta con una pequeña aportación de proteína marina. Los resultados isotópicos del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de estos individuos están igualmente enriquecidos respecto al individuo masculino, el cual muestra los valores habituales de un carnívoro en un ecosistema de plantas C_3, siendo predominantemente característicos de una dieta terrestre basada en la ingesta de carne y plantas. Por otra parte, el hecho que el individuo perinatal muestre un valor isotópico de $\delta^{15}N$ alto podría confirmar que se trate de un individuo a término, puesto

que, de haber nacido y vivido durante un tiempo, los valores de nitrógeno serían elevados debido al amamantamiento durante el periodo de lactancia (Fuller et al., 2006). Por lo tanto, su señal isotópica está reflejando la fuente de proteínas que la madre gestante habría estado ingiriendo durante el embarazo, la cual se encontraba enriquecida en carbono y nitrógeno, probablemente por tener una dieta con una importancia relativa de los recursos marinos.

Los ciervos, jabalíes y el corzo analizados mostraron unos valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ muy homogéneos entre sí, característicos de animales herbívoros que viven en ambientes boscosos bajo la influencia del efecto dosel (van der Merwe y Medina, 1991). Los jabalíes están ligeramente más enriquecidos que los ciervos y el corzo, lo que resulta entendible puesto que los primeros tienen una dieta más omnívora que los segundos y su nicho ecológico es más amplio, desplazándose entre los bosques y los paisajes abiertos. Por su parte, el oso mostró unos valores isotópicos típicos de un herbívoro, tendencia igualmente observada en los valores de otros osos mesolíticos estudiados (García Vázquez, 2015). No obstante, el carbono estaba enriquecido respecto al resto de animales, lo que sugiere una alimentación más variada, o que vivía en un paisaje abierto. Por último, el tejón ofreció unos valores característicos de una especie carnívora y similares a los humanos, aunque su nitrógeno es inferior, probablemente debido a que no consumía recursos marinos.

En cuanto al azufre, los resultados obtenidos para el $\delta^{34}S$ indican una tendencia más homogénea (Figura 72), tanto en las muestras humanas como en las faunísticas. Los humanos tuvieron unos valores de azufre de 13,3‰, 14,2‰ y 16,6‰, mientras que los animales muestreados proporcionaron unas señales isotópicas de 17,3‰ y 15,3‰ para los ciervos, 15,2‰ y 16,5‰ para los jabalíes, 15,7‰ para el corzo, 16,5‰ para el oso y 15,3‰ para el tejón. A nivel general, tanto la fauna como los humanos han reportado los mismos rangos de distribución de azufre, descartando que el tipo de dieta sea la responsable del enriquecimiento observado en los valores del $\delta^{34}S$. La cercanía a la costa del yacimiento y el efecto del espray marino se constituyen como los principales causantes de estas señales isotópicas (Richards et al., 2001). Los valores más altos de azufre de los animales respecto, al menos, dos humanos, señalan posiblemente que los animales fueron cazados cerca de la costa, mientras que los humanos vivirían un poco más alejados de la plataforma costera.

Al igual que ocurría con el carbono y el nitrógeno, el azufre obtenido en el individuo femenino y en el perinatal difiere ligeramente del azufre reportado por el individuo masculino. En este caso, el $\delta^{34}S$ de los dos primeros está más empobrecido respecto al segundo, sugiriendo que éste tendría un origen aún más costero (al igual que la fauna) que los dos primeros. Los datos del individuo femenino y perinatal se encuentran en sintonía con la localización del yacimiento, el cual se encuentra ya fuera de la plataforma costera, lo que se traduciría con unos valores de azufre menos afectados por el espray marino. De esta manera, las diferencias observadas en el carbono, nitrógeno y azufre de los tres individuos sugieren el carácter local de los dos primeros y un probable origen alóctono del individuo masculino.

Por lo tanto, los valores isotópicos del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ muestran que los individuos de Ḥou Amieva tenían una dieta mixta que encaja entre los dos modelos de subsistencia (dieta marina en yacimientos costeros *vs* dieta terrestre en yacimientos de interior) propuestos para el Mesolítico de la región cantábrica. Asimismo, los valores $\delta^{34}S$ indican una movilidad mixta para estos mismos individuos. Estas tendencias pueden ser explicadas a través de tres hipótesis.

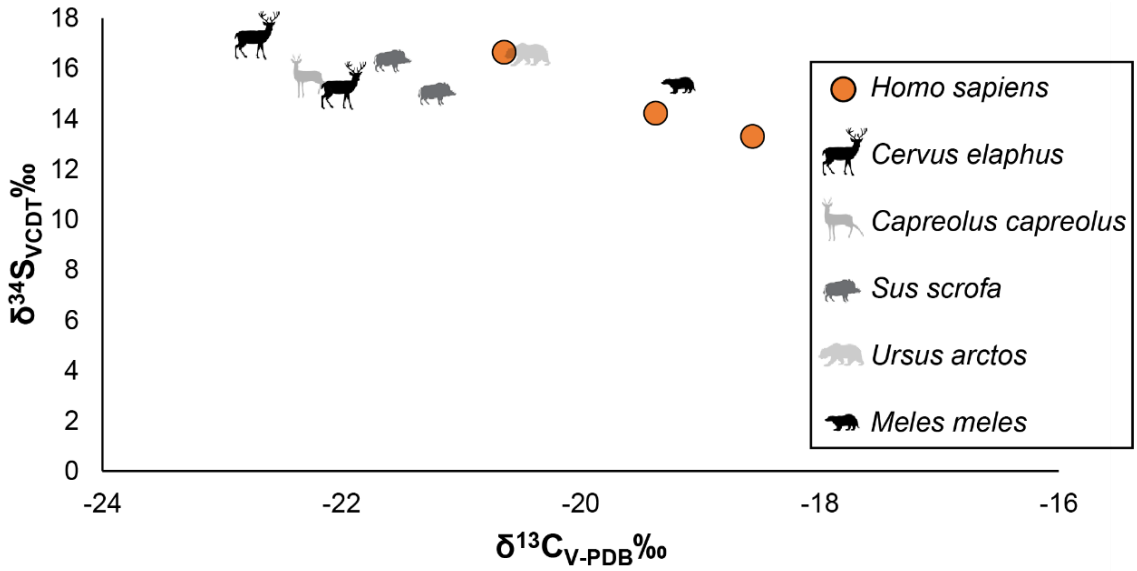


Figura 72. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{34}S$ de los humanos y animales de Ḥou Amieva.

En primer lugar, la cueva se localiza a medio camino de la plataforma costera y los valles interiores a orillas de una vía de comunicación natural, el valle del río Bedón, principal zona de tránsito entre costa e interior actualmente. Este valle es la zona de paso más asequible y transitable del oriente de Asturias, por lo que es probable, que el movimiento de los grupos humanos de este periodo habría de darse a lo largo de él. Estos resultados isotópicos estarían reflejando una población que vivía en este valle y se desplazaba recurrentemente, tanto a la costa como al interior, y por eso conserven unos valores de $\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$ y $\delta^{34}S$ mixtos. O, alternativamente, fuese el lugar donde se producían contactos entre las poblaciones costeras y las de interior, siendo los individuos femenino y perinatal asiduos de la costa, mientras que el individuo masculino vendría del interior. No obstante, el alto valor de $\delta^{34}S$ de este individuo no lo sustenta. Esta hipótesis no implica que exista menos territorialidad en este periodo. De hecho, se presupone aún mayor, debido a la llegada de poblaciones neolíticas a la región.

La segunda hipótesis puede ser planteada desde el punto de vista de la cronología. Las dataciones han demostrado que estos individuos pertenecen al Mesolítico Final, un periodo en el que los grupos de cazadores-recolectores estaban ya en retroceso, advirtiéndose a lo largo del milenio anterior una reducción del tamaño de las conchas (García-Escárzaga, 2018) y, por consiguiente, una mayor sobreexplotación del medio que pudo haberse traducido en una menor disponibilidad de recursos marinos en estos momentos. Esto habría provocado que los grupos mesolíticos diversificaran aún más su dieta, de ahí el empobrecimiento del carbono del individuo femenino en comparación con el resto de los individuos con dieta marina de la región. Se calcula que este individuo habría tenido una dieta con un menor porcentaje de proteínas marinas, mientras que el resto muestran un mayor consumo de recursos marinos. No obstante, el nitrógeno de este individuo es similar al resto, aunque este resultado puede ser explicado por una ingesta de proteína marina importante, pero también por un consumo mayoritario de carne, o en su defecto por una dieta con más importancia de recursos de agua dulce. Esta reducción en importancia de los recursos sería aún más abrupta por la ausencia de evidencias isotópicamente detectables de recursos marinos en el individuo masculino, el cual tiene unos valores de $\delta^{34}S$ característicos de regiones costeras.

Por último, la tercera hipótesis, aunque la más arriesgada, podría ser que el individuo femenino y el individuo perinatal fueran cazadores-recolectores terminales, mientras que el individuo adulto fuese uno de los primeros neolíticos de la región. Los datos del carbono y nitrógeno de este individuo son totalmente opuestos a los vistos con los otros dos individuos y se encuentran en sintonía con los valores isotópicos observados durante el Neolítico en esta región (Arias, 2005; Sarasketa-Gartzia et al., 2018). El valor del $\delta^{34}S$ de este individuo estaría indicando que este hipotético neolítico se desplazó longitudinalmente a lo largo de plataforma costera, conservado la señal isotópica del azufre afectada por el espray marino. No obstante, la ausencia de evidencias arqueológicas neolíticas en el yacimiento no favorece esta interpretación por el momento.

4.6.7. Conclusiones

Los resultados obtenidos tras el estudio antropológico de los restos humanos de Ḥou Amieva han permitido la identificación de tres individuos datados en el Mesolítico Final: un individuo femenino, uno masculino y uno perinatal. El estudio tafonómico de los restos ha proporcionado la evidencia de traumatismos contusos *ante mortem* en el cráneo femenino, que se relacionan con un posible episodio sincrónico de violencia interpersonal en un momento de transición entre los últimos cazadores-recolectores mesolíticos y los primeros pobladores neolíticos de la región. La identificación de varios individuos y las características geológicas del yacimiento apuntan a que se trate de enterramientos desmantelados. El análisis de isótopos estables ha permitido inferir una dieta mixta para estos individuos. No obstante, los valores isotópicos de carbono y nitrógeno del individuo femenino y el perinatal están más enriquecidos que los del individuo masculino, señalando que los primeros incorporaban más proteínas marinas a su dieta que el individuo masculino, que tenía una dieta totalmente terrestre basada en el consumo de alimentos cárnicos y plantas C_3. Por otra parte, el estudio isotópico del azufre sugiere que estos individuos habrían vivido en una isozona relativamente cerca de la costa, aunque el individuo masculino tenía un azufre mucho más enriquecido señalando, junto a sus valores de carbono y nitrógeno, un posible origen no local.

4.7. Cueva de El Hondón (Llanes, Asturias)

4.7.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La cueva de El Hondón se localiza en San Roque (Llanes), en el barrio de Camín Real, dentro de una finca perteneciente al caserío “El Escaretu” (Anexo 1). Sus coordenadas UTM (huso 30) son: X= 360028; Y= 4806557, a unos 55 metros sobre el nivel del mar y a menos de 3 km de la línea de costa actual. El acceso a la cueva se realiza a través de una pequeña oquedad que se abre en un farallón calizo de la que nace un conducto estrecho e inclinado de 4 metros de longitud. Al final de este se abre un pozo vertical de 3 metros de profundidad que conecta con la cueva (Figura 73). La cavidad consta de una sala principal amplia que se extiende a lo largo de varias galerías y gateras más cortas y ciegas.

La cueva fue explorada el 2 de abril de 1988 por tres jóvenes de San Roque que descubrieron restos esqueléticos humanos de cinco individuos agrupados en la sala central de la cavidad y una gatera adyacente (entre ellos varios cráneos) y que, en parte, fueron entregados a la Consejería de Cultura del Principado de Asturias. Los descubridores señalaron en su día que los restos humanos recuperados estaban constituidos por cuatro cráneos agrupados en la sala central de la cueva y un quinto esqueleto semienterrado en una gatera cercana. Dichos restos, se encuentran en paradero desconocido.

La cueva fue visitada ese mismo mes por M. A. de Blas Cortina, quien realizó un reconocimiento de la cavidad y emitió un informe a la Consejería de Cultura del Principado de Asturias (4 de mayo de 1988). Dicho informe describe la cavidad y advierte de la presencia de abundantes huesos de fauna y huesos humanos que todavía permanecen dentro de la cueva, alertando de la existencia de numerosos revueltos furtivos que han podido alterar el depósito arqueológico. También señala la ausencia de cualquier tipo de ajuar, material o estructura que pudiera contextualizar el yacimiento.

4.7.2. Los restos humanos

En 2019, bajo la dirección de B, González-Rabanal y M. R. González Morales y con el permiso de la Consejería de Cultura del Principado de Asturias, se realizó una prospección de la cavidad con el fin de confirmar la existencia o no de todavía restos humanos en la superficie de la cueva. El objetivo final era contextualizar y datar el yacimiento en el marco de esta tesis doctoral. Los trabajos pusieron de manifiesto la presencia abundante de restos óseos, entre los que se incluían varios huesos humanos, en particular fragmentos de cráneos, que pertenecían a varios individuos. Asimismo, se documentaron tres catas furtivas que habían removido los materiales (Figura 73), posiblemente en el momento de su descubrimiento. La mayor parte de los huesos se encontraban en la sala principal en el interior o en el entorno inmediato de estas catas y muy próximos a la pared de la cueva donde se sitúa el pozo vertical que da acceso al complejo kárstico. Otro pequeño conjunto de restos fue identificado en la entrada de la gatera localizada bajo el pozo de acceso. El hallazgo de estos materiales corrobora las observaciones hechas por los descubridores inicialmente. Además, se pudo apreciar la existencia de un amontonamiento de piedras y cantos de considerables dimensiones situados justo enfrente de la zona de las catas. Algunos de estos cantos fueron también hallados en el interior de las mismas, con lo que este amontonamiento pudo ser realizado por los descubridores durante la realización de las catas. Esta apreciación fue confirmada posteriormente tras la limpieza del perfil de una de estas catas, que deparó la presencia de un estrato de cantos por debajo del nivel superficial arcilloso, así como

varios restos humanos incrustados bajo este nivel de piedras. Estos indicios permiten pensar que se trataba de un enterramiento y no de una simple deposición de los cuerpos sobre la superficie de la cueva.

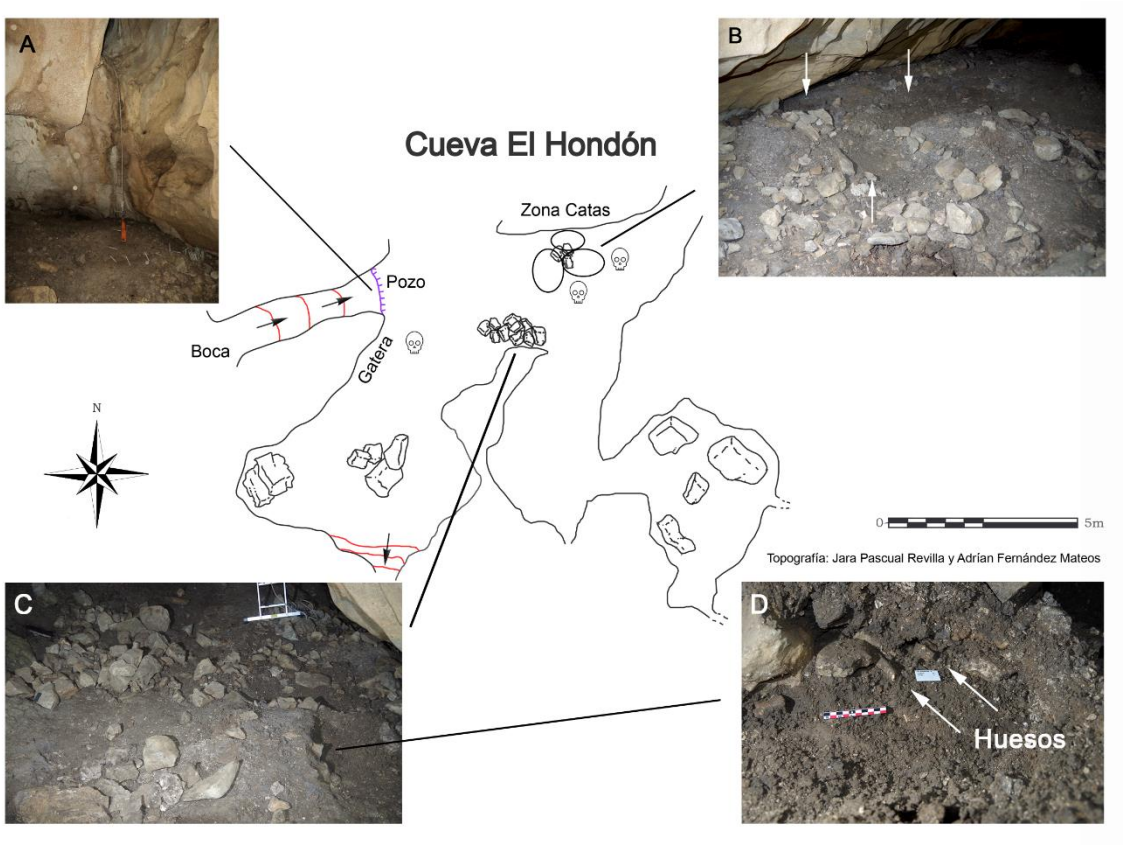


Figura 73. A) Pozo de acceso a la cueva de El Hondón. B) Zona de catas donde se hallaron los restos humanos. C) Amontonamiento de piedras junto a las catas. D) Detalle del perfil de una de las catas donde se aprecian huesos humanos por debajo por un estrato de cantos y un nivel de arcillas superficial. Fotos: M. R. González Morales.

4.7.3 Resultados cronológicos

Tras los trabajos realizados durante 2019 en la cueva de El Hondón para contextualizar los hallazgos de cuatro cráneos a finales de los años 80, se decidió enviar a datar tres muestras de los fragmentos craneales recuperados durante la intervención arqueológica. Las muestras pertenecen a tres individuos diferentes y fueron enviadas al ICA para su análisis. La más antigua de ellas pertenece a un fragmento de maxilar de un individuo adulto. Su datación dio el resultado de 4460 ± 50 BP (ICA-14C/5549) con un intervalo de calibración de 3346-2935 cal BC (Anexo 2). La segunda corresponde a un fragmento de occipital de un individuo adulto maduro y fue fechada en 4400 ± 40 BP (ICA-14C/5548) con un intervalo de calibración de 3321-2909 cal BC (Anexo 2). Y la tercera es un fragmento de occipital de un individuo más joven que fue fechado en 4390 ± 40 BP (ICA-14C/5547) con un intervalo de calibración de 3315-2904 cal BC (Anexo 2). El modelo bayesiano ha proporcionado una duración de la fase funeraria entre el 3500-2600 cal BC con una probabilidad del 95,4% (Figura 74). Por lo tanto, las tres dataciones obtenidas para contextualizar el yacimiento de El Hondón sitúan el uso sepulcral de la cavidad en la transición Neolítico Final/Calcolítico. La ausencia de los materiales arqueológicos característicos del Calcolítico parece indicar un momento más bien Neolítico. A pesar del amplio rango dado por el modelo bayesiano, todas las fechas

son muy homogéneas entre sí y pueden constituir un episodio sincrónico de enterramiento.

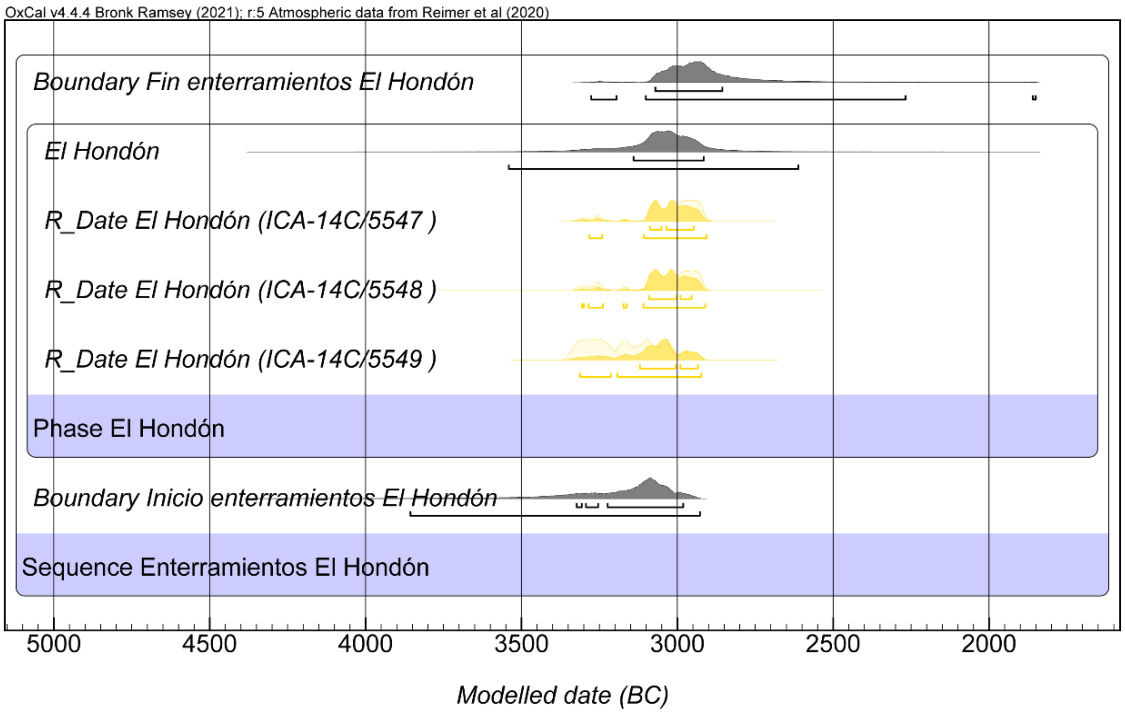


Figura 74. Modelo bayesiano de las dataciones obtenidas en El Hondón.

4.7.4. Resultados antropológicos

La limitada intervención llevada a cabo en la cueva de El Hondón permitió la identificación de una reducida cantidad de huesos humanos. El análisis cronológico y antropológico de los restos permitió la identificación de tres individuos datados en el Neolítico Final/Calcolítico (Figura 75):

- Individuo 1: adulto

El primer individuo datado (ICA-14C/5547) está representado por un fragmento de occipital de pequeñas dimensiones, grácil y localizado cerca de la gatera situada junto al pozo de entrada a la cueva. A este individuo se le ha asociado un fragmento de fémur izquierdo localizado junto al occipital. Este hueso también es pequeño y poco robusto.

La edad de este individuo ha sido calculada a partir de la fusión de la epífisis distal del fémur (Buikstra y Ubelaker, 1994), que ya estaba completamente fusionada, lo que indica que este individuo ya era un adulto. La parte del occipital que conserva la sutura lambdoidea muestra que esta se encontraba completamente abierta. Esta sutura comienza a obliterar antes de los 40 años (Meindl y Lovejoy, 1985). El sexo de este individuo no se ha podido determinar. Es cierto que el occipital y el fémur son gráciles, lo que es característico de individuos femeninos, pero ante la ausencia de huesos más diagnósticos del esqueleto craneal y postcraneal, no se puede confirmar.

- Individuo 2: adulto

El segundo individuo (ICA-14C/5548) está igualmente representado por un occipital que conserva pequeñas partes de ambos parietales. En este caso el fragmento conservado es más grande y es mucho más robusto que el anterior. Este occipital fue identificado en la Zona Catas y se le ha asociado un pequeño fragmento de ilion derecho que

conserva una porción de la escotadura ciática mayor, así como un fragmento de temporal con el hueso petroso derecho, ambos recuperados en el mismo contexto.

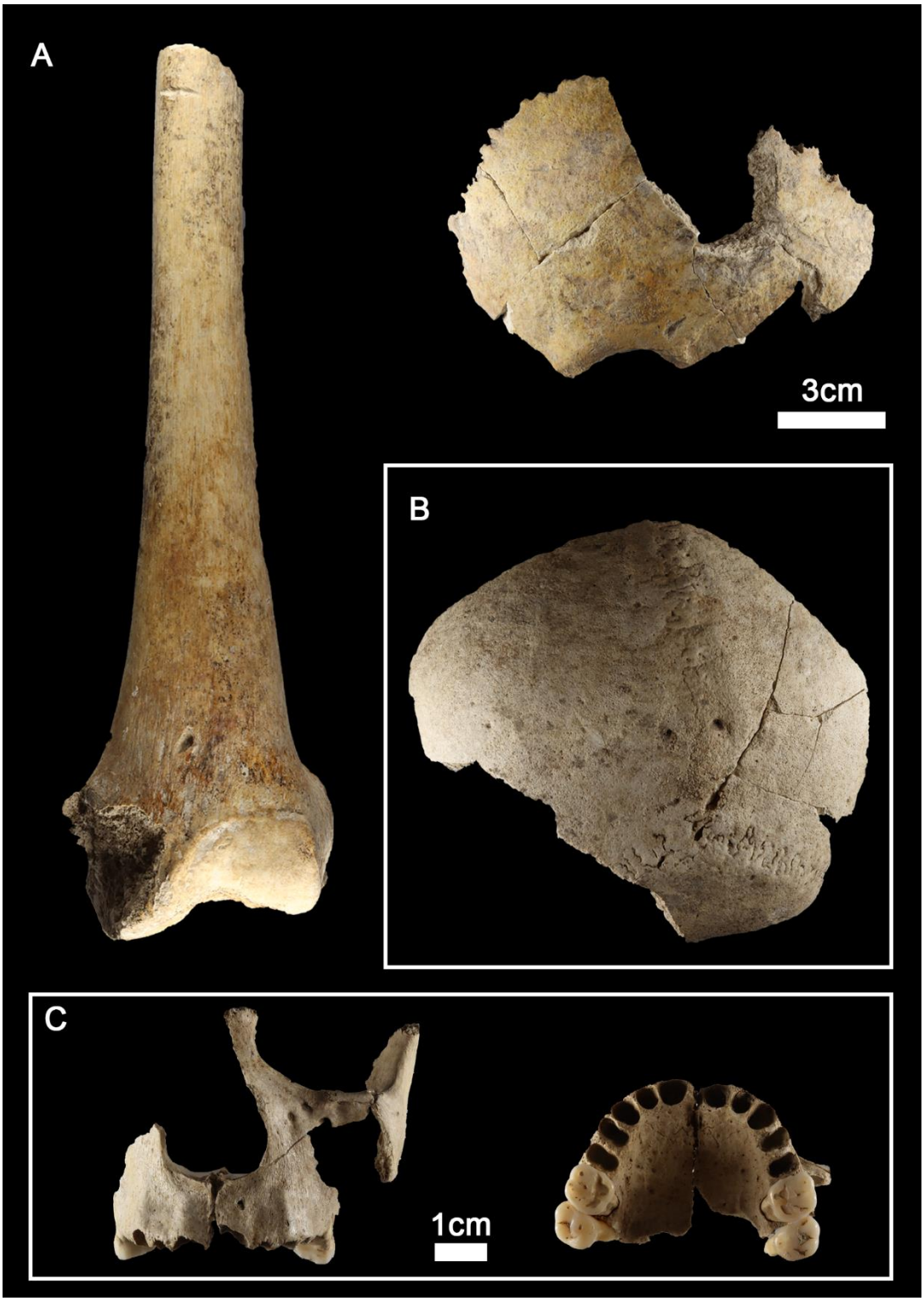


Figura 75. Restos humanos de los individuos de El Hondón. A) Occipital y fémur del Individuo 1. B) Occipital del Individuo 2. C) Maxilar con dientes del Individuo 3.

Dada la ausencia de otros huesos postcraneales y piezas dentales, el único método posible para estimar la edad de este individuo fue el cierre de las suturas craneales. Las suturas sagital y lambdoidea presentan zonas completamente obliteradas, mientras que en otras aún se puede observar la línea de la sutura. Este grado de obliteración es

compatible con una edad de entre 40-45 años (Meindl y Lovejoy, 1985) y, por lo tanto, de un adulto maduro. En cuanto al sexo del individuo, el pequeño ángulo preservado de la escotadura ciática ha impedido realizar apreciaciones al respecto. El occipital y el petroso tienen grandes dimensiones y son mucho más robustos que el individuo anterior, pero no se puede verificar que se trate de un individuo masculino.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	24	2	2	12	67%
Maxilar	15	1	1	15	33%
Mandíbula	0	0	0	0	0%
Diente	4	4	1	1	4%
Hioides	0	0	0	0	0%
Vértebra cervical	0	0	0	0	0%
Vértebra torácica	1	1	1	1	3%
Vértebra lumbar	0	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	0	0	0	0	0%
Pelvis	2	1	1	2	33%
Costillas	2	1	1	2	1%
Escápula	0	0	0	0	0%
Clavícula	0	0	0	0	0%
Esternón	0	0	0	0	0%
Húmero	0	0	0	0	0%
Cúbito	1	1	1	1	17%
Radio	0	0	0	0	0%
Carpales	0	0	0	0	0%
Metacarpos	0	0	0	0	0%
Falanges de mano	0	0	0	0	0%
Fémur	1	1	1	1	17%
Rótula	0	0	0	0	0%
Tibia	0	0	0	0	0%
Peroné	0	0	0	0	0%
Tarsales	0	0	0	0	0%
Calcáneo	0	0	0	0	0%
Astrágalo	0	0	0	0	0%
Metatarsos	0	0	0	0	0%
Falanges de pie	0	0	0	0	0%
Total	**50**	**12**	**3**	**4,2**	**2%**

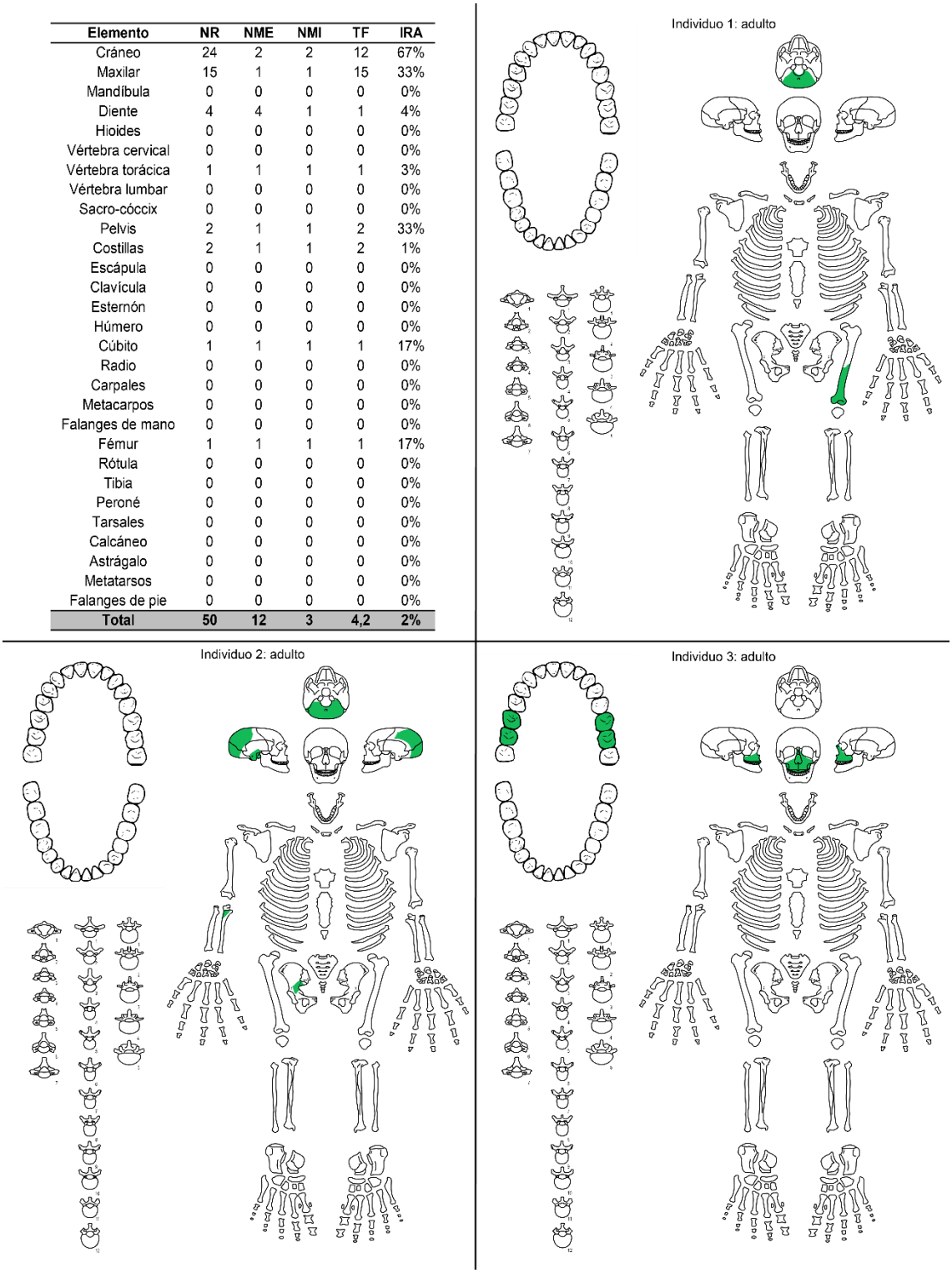


Figura 76. Tabla con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) por elemento anatómico y representación gráfica del perfil esquelético de los individuos de El Hondón.

- Individuo 3: adulto

El último de los individuos identificados (ICA-14C/5549) consiste en un maxilar muy fragmentado que conserva una porción de arco zigomático izquierdo y cuatro dientes superiores (M_1 y M_2 izquierdos y derechos). Estos restos fueron documentados también en la Zona Catas. El maxilar tiene todos los alveolos de los dientes restantes al descubierto, lo que indica que el resto de las piezas dentales se perdieron en un intervalo *post mortem*, excepto los correspondientes a los M_3, que no se han conservado, lo que impide saber si estos dientes habían erupcionado ya o no. Dichos dientes presentan un desgate dental moderado/bajo (Grado 2-4), así como una densa banda de sarro en todos los dientes. No se han podido identificar otras patologías dentales. El grado de desgaste oclusal, el tamaño y robustez del maxilar y los dientes, así como la buena salud bucodental de este individuo sugiere que se trate de un individuo adulto, pero más joven que el documentado con el occipital en este sector de la cueva.

4.7.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de los restos humanos encontrados en la cueva de El Hondón ha permitido la identificación de un NR de 50, los cuales pertenecen a NME de 12 (Figura 76). El NMI calculado para este yacimiento es de 3. Aunque solo se han documentado una pequeña cantidad de restos humanos, todos ellos destacan por una alta fracturación, la cual ha proporcionado una TF de 4,2. La TF del cráneo (TF= 12) y el maxilar (TF= 15) ha sobredimensionado este índice. No obstante, las costillas y la pelvis también han arrojado una tasa de 2. El IRA calculado para el total del esqueleto es del 2%, aunque no se sabe con exactitud si existen más restos en el interior de la superficie que no ha sido removida por las catas. La distribución del índice de representación anatómica por elementos anatómicos ha sido del 67% para el cráneo, el 33% para el maxilar y el coxal, el 17% para el cúbito y el fémur, mientras que los dientes, las costillas y las vértebras han dado unos porcentajes por debajo del 5% (Figura 77). Aunque el IRA aportado es el característico de depósitos secundarios, y las referencias del descubrimiento apuntan a la existencia de varios cráneos, la identificación de otro tipo de huesos axiales y postcraneales durante la intervención arqueológica no permite confirmar esta hipótesis.

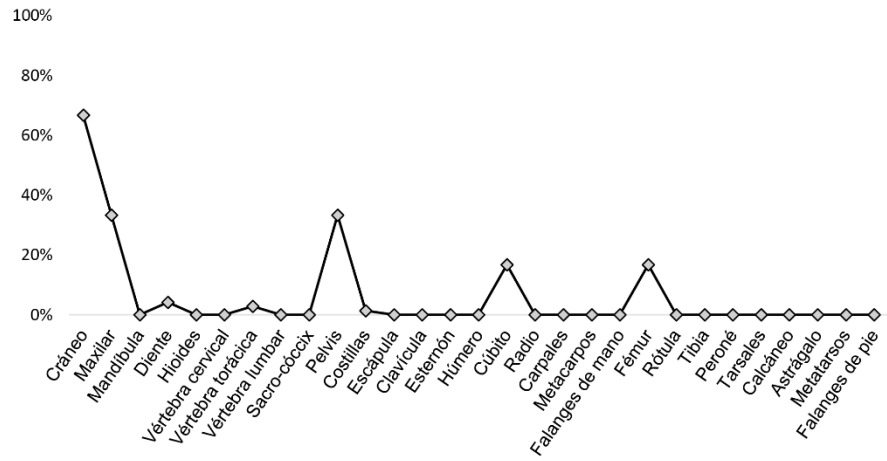


Figura 77. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de El Hondón.

La pequeña cantidad de elementos conservados ha limitado la realización de un análisis más profundo sobre el porcentaje de elemento conservado. De todos modos, la distribución general muestra que se han preservado porciones de los huesos menores

al 50% de su superficie original, indicando que han sufrido un importante proceso de fracturación (Figura 78). A nivel anatómico, las diferentes partes anatómicas muestran la misma tendencia que la distribución general, principalmente los restos de la región craneal, los cuales están mucho mejor representados que los del resto del esqueleto. La región anatómica axial y las extremidades han sido escasamente representados. No obstante, los pocos huesos identificados también se han conservado en unos porcentajes pequeños. Estos datos son compatibles con la información obtenida con la TF y el IRA. Por lo tanto, el registro funerario de El Hondón está compuesto por una mayoría de huesos craneales, muy fracturados y que representan una pequeña proporción de los cráneos a los que pertenecen. Esta tendencia es coherente con los datos del descubrimiento del yacimiento, los cuales indicaban la presencia de varios cráneos, por lo que parece lógico que los huesos documentados en este trabajo sean los fragmentos restantes de los cráneos extraídos.

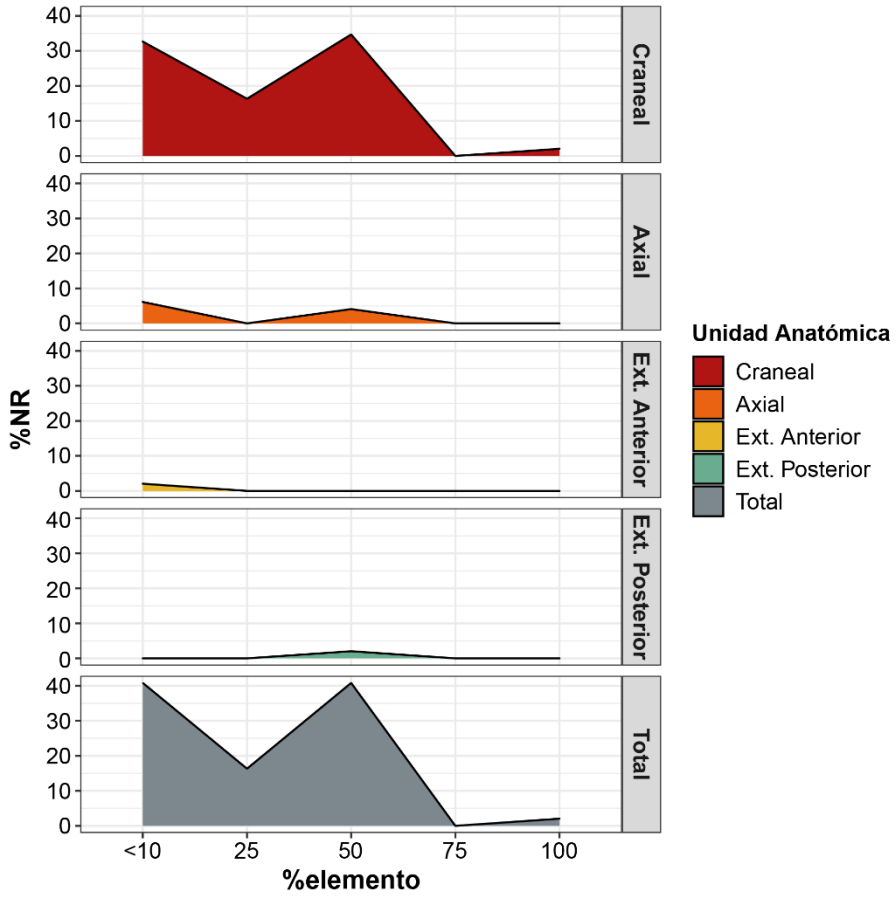


Figura 78. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en El Hondón.

El análisis de los procesos tafonómicos que han modificado la superficie de los escasos huesos preservados señala una considerable importancia de las modificaciones diagenéticas. No se han documentado ningún tipo de procesos bioestratinómicos ocurridos durante el intervalo *peri mortem* de los individuos, como marcas de corte, marcas de carnívoros o termoalteraciones. La meteorización apenas ha tenido incidencia en el depósito funerario, pues el 94% de los restos no muestran las señales características de este proceso, indicando que los huesos se encontraban enterrados desde su esqueletización. La concreción sí que ha afectado al conjunto óseo, la cual ha alterado la superficie de un 59% de los huesos de manera leve. Por su parte, la

disolución ha sido el proceso que más influencia ha tenido en la modificación de los restos. Este proceso ha afectado al 97% de los restos, de manera baja (53%) pero también con disoluciones medias (14%) y altas (30%). También se ha identificado un 18% de restos con pequeñas áreas teñidas de manganeso y un 22% de huesos con corrosiones químicas por la actividad bacteriana. Estas evidencias sugieren una considerable influencia de las condiciones ambientales de la propia cavidad en la preservación de los huesos.

El análisis de la densidad ósea de los huesos de El Hondón ha revelado que no existe correlación ni significancia entre el %IRA y la densidad de cada elemento anatómico (Figura 79). Esto excluye a la atrición como agente modificador de este depósito funerario. Más plausible resulta que la alteración del depósito se deba a un factor antrópico moderno relacionado con el descubrimiento del yacimiento. Más si cabe, cuando se desconocen los restos que fueron extraídos del mismo, o si existen o no más huesos en el interior del sedimento de la cueva.

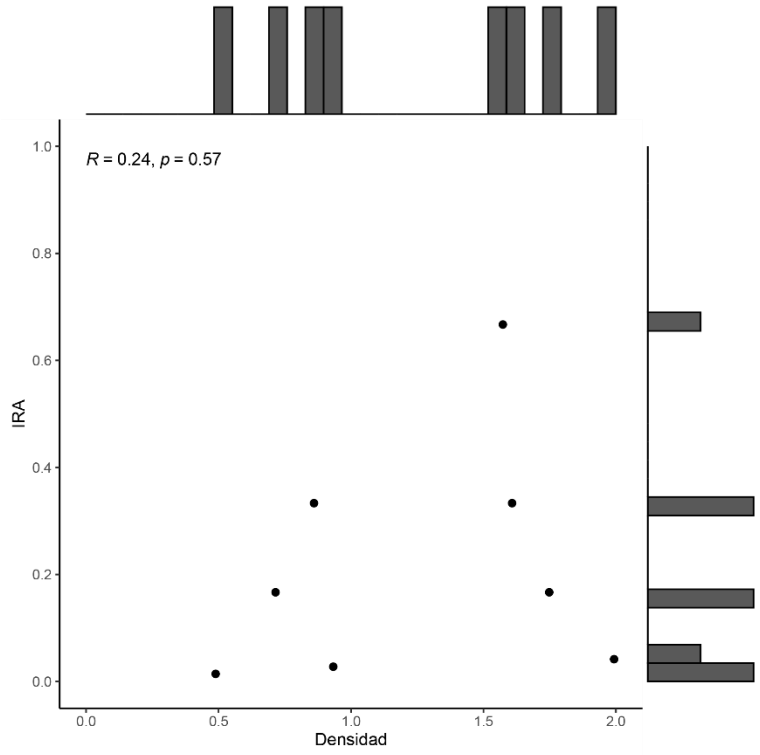


Figura 79. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en El Hondón.

4.7.6. Resultados de isótopos estables

El análisis de isótopos estables fue realizado en los tres individuos datados, a partir de muestras de cráneo. Asimismo, se tomaron cuatro muestras de fauna recuperadas en el yacimiento: un perro, una vaca, un ovicaprino y un ciervo, que sirvieron como base de datos comparativa.

La extracción del colágeno fue llevada a cabo de manera exitosa en todas las muestras, las cuales proporcionaron un porcentaje de colágeno superior al 3% y una ratio C:N de entre 3,1-3,2. Estos valores entran dentro de los rangos habitualmente aceptados y, por lo tanto, reflejan una buena preservación del colágeno en el yacimiento (Anexo 4). La única excepción fue la muestra S-UC 713, que pertenece a uno de los humanos y mostró un %C y %N ligeramente por debajo de los límites establecidos, aunque la ratio C:N,

C:S y N:S y el %S cumplieron con los estándares de calidad, mientras que los valores isotópicos fueron consistentes con el resto de los individuos analizados.

Los humanos analizados de El Hondón (S-UC 713, 714 y 715) mostraron unos valores de $\delta^{13}C$ que oscilan entre -21,1‰ y -20,4‰, y unos valores de $\delta^{15}N$ entre 9,4‰ y 9,8‰. En cuanto a las muestras de fauna, el perro aportó un valor de $\delta^{13}C$ de -18,6‰ y un valor de $\delta^{15}N$ de 9,4‰; la vaca tuvo un $\delta^{13}C$ de -22,5‰ y un $\delta^{15}N$ de 5,5‰; el ovicaprino un valor de $\delta^{13}C$ de -21,3‰ y un $\delta^{15}N$ de 5,3‰; y finalmente, el ciervo mostró un valor de $\delta^{13}C$ de -17,4‰ y un valor de $\delta^{15}N$ de 6,2‰.

Los resultados isotópicos de los individuos del Neolítico Final/Calcolítico identificados destacan por su homogeneidad (Figura 80). La escasez de restos de fauna recuperados en el yacimiento ha limitado la realización de mayores inferencias a nivel local. No obstante, los valores $\delta^{13}C$ de los humanos y animales son consistentes con los valores típicos de un ecosistema terrestre de plantas C_3. La única excepción es el ciervo subadulto (S-UC 717), el cual presenta un enriquecimiento del $\delta^{13}C$ típico de un consumo de recursos marinos o plantas C_4, argumentos insostenibles desde el punto de vista nutricional de un herbívoro del Holoceno. Este individuo difiere enormemente de los ciervos analizados en esta tesis y también en otros yacimientos de la región (Stevens et al., 2014; Sarasketa-Gartzia et al., 2018; Fernández-Crespo et al., 2020b; Jones et al., 2020), lo que puede indicar que este valor esté influenciado por la edad del individuo, el lugar donde fue cazado, o incluso que se trate de una intrusión moderna. Por su parte, los valores de $\delta^{15}N$ de los humanos son un 3-4‰ más altos que los herbívoros analizados, los cuales constituyen la relación habitual establecida entre carnívoros y herbívoros en un ecosistema terrestre. El perro, al igual que los humanos, proporcionó un $\delta^{15}N$ de carnívoro, pero su $\delta^{13}C$ es más alto, como otros cánidos de la Prehistoria Reciente del norte peninsular (Sarasketa-Gartzia et al., 2018; Fernández-Crespo et al., 2019a; Jones et al., 2019), sugiriendo una dieta derivada de los desechos de alimentación humanos.

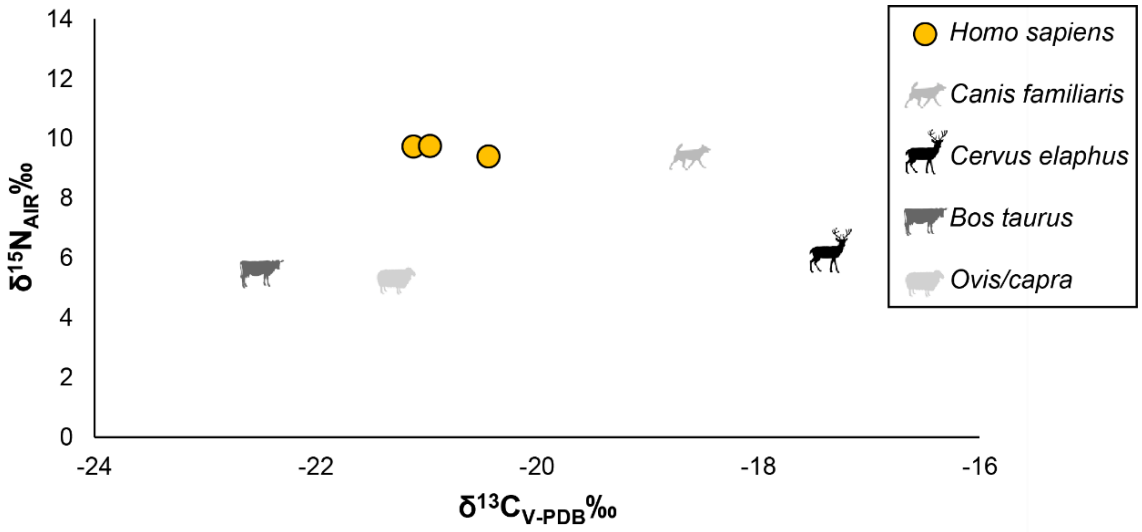


Figura 80. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos y animales de El Hondón.

Los valores isotópicos del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos de El Hondón reflejan una dieta terrestre basada en la ingesta de recursos C_3 y proteína animal, probablemente en forma de carne y recursos lácteos, que es la esperada para este periodo y región. No se han obtenido evidencias isotópicas que señalen un consumo de recursos acuáticos o plantas C_4, por lo que, si éstos eran consumidos entre los miembros de este grupo humano, no lo era en las cantidades necesarias como para quedar registrado en el colágeno óseo,

lo que indicaría una ingesta infrecuente de estos recursos. Un individuo tiene un valor de $\delta^{13}C$ levemente superior a los otros dos, aunque no lo suficiente como para estimar una dieta diferente, pues entra dentro del rango observado para otros individuos del Neolítico Final/Calcolítico de esta tesis y de otros yacimientos cantábricos (Sarasketa Gartzia, 2019; González-Rabanal et al., 2020)

Los valores isotópicos del azufre obtenidos en estos mismos humanos fueron más diversos (Figura 81). Los humanos mostraron un $\delta^{34}S$ de 7,4‰ 12,6‰ y 14,1‰, indicando una mayor heterogeneidad que la observada con el carbono y el nitrógeno. En contraposición, los animales analizados proporcionaron unos valores más similares entre sí. El perro tuvo un $\delta^{34}S$ de 15,9‰, la vaca 17,1‰, el ovicaprino 18,1‰ y el ciervo 17,6‰. Estos resultados indican que los animales estaban viviendo en un ecosistema terrestre muy rico en azufre, mientras que los humanos reflejan unas señales isotópicas más bajas, sobre todo uno de los individuos (S-UC 713).

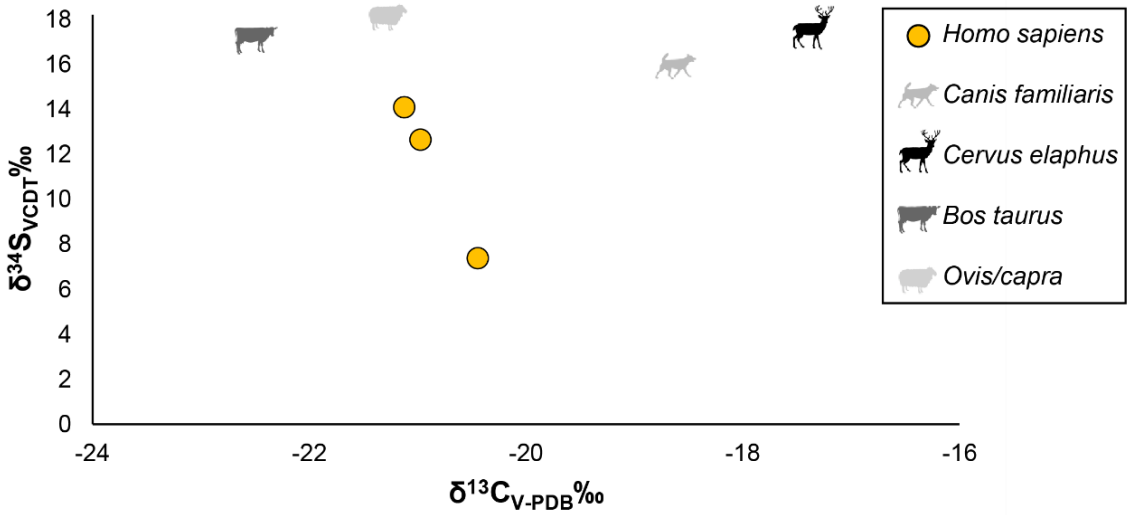


Figura 81. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{34}S$ de los humanos y animales de El Hondón.

Estos resultados reflejan tres tendencias con distintas composiciones isotópicas de azufre, una con un $\delta^{34}S$ más enriquecido que oscila entre 15,9‰ y 18,1‰, representado por los animales, un segundo grupo representado por dos humanos, con unos valores de $\delta^{34}S$ ligeramente más bajos que fluctúa entre 12,6‰ y 14,1‰, y otro humano con una señal de azufre aún más baja y negativa de 7,4‰. Estos contrastes, tanto en humanos como en fauna, pueden descartarse como consecuencia de la dieta practicada por humanos y animales, puesto que los humanos han revelado una dieta homogénea a partir de los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ obtenidos y los animales tienen una heterogeneidad en estos isótopos que no es observada con el azufre. Por lo tanto, los valores del $\delta^{34}S$ sugieren distintos lugares de origen con proporciones de azufre diferentes. Los animales estarían reflejando los valores habituales de una zona costera influenciada por los aerosoles marinos (Wadleigh et al., 1996), lo que se encuentra en sintonía con la localización del yacimiento. Dos humanos presentan una ligera variación respecto a los animales, pero pueden ser asociados a una isozona no muy lejos de la plataforma costera, mientras que la señal isotópica del último de ellos sugiere que se trate de un individuo foráneo y provenga de otro lugar con una composición isotópica mucho más pobre, característica de un clima más árido y de interior. Una posible procedencia de este individuo sería el sur de la región cantábrica o incluso la meseta norte como ya se ha sugerido en otros estudios (Jones et al., 2019).

4.7.7. Resultados de cálculo dental

La muestra de sarro fue tomada del Individuo 3, el único individuo en el que se han preservado piezas dentales. La muestra se extrajo del M_1 superior izquierdo y el tamaño de la escama fue de 2,8 mg (Anexo 5).

La observación microscópica de la muestra ha permitido la identificación de 9 granos de almidón que fueron identificados aislados junto a fragmentos de matriz de cálculo dental, lo que avala su origen arqueológico (Figura 82). Estos granos de almidón han sido asignados a un único morfotipo a partir de criterios morfológicos y métricos, que a su vez no fue documentado en las superficies de trabajo del laboratorio, lo que corrobora su carácter arqueológico. Este morfotipo tiene una morfología circular/oval y sus granos están divididos en dos tipos: tipo A, representado por aquellos granos más grandes (>15 µm), y tipo B, los almidones más pequeños de la muestra (<10 µm). Los primeros (*n*= 4) tienen una forma circular/oval en 2D y lenticular en 3D, con un *hilum* central y ligeramente hundido, cruz de malta visible y las *lamellae* presentes. La longitud media de estos granos fue de 20,1 µm. Esta tipología de granos de almidón son habitualmente encontrados en cereales domésticos de la tribu *Triticeae* como el trigo o la cebada (Cristiani et al., 2016). Los segundos (*n*= 5) tienen una morfología exclusivamente circular, a modo de esferas, su *hilum* es central y las *lamellae* no son visibles. La longitud estimada dio un promedio de 7,7 µm. Aunque estos granos son mucho más pequeños que los primeros, estos suelen aparecer agregados formando clústeres junto a los más grandes en especies de esta misma tribu o de la familia *Poaceae*. No obstante, otras plantas también pueden presentar características morfológicas y métricas similares, por lo que la identificación taxonómica de estos granos no resulta concluyente.

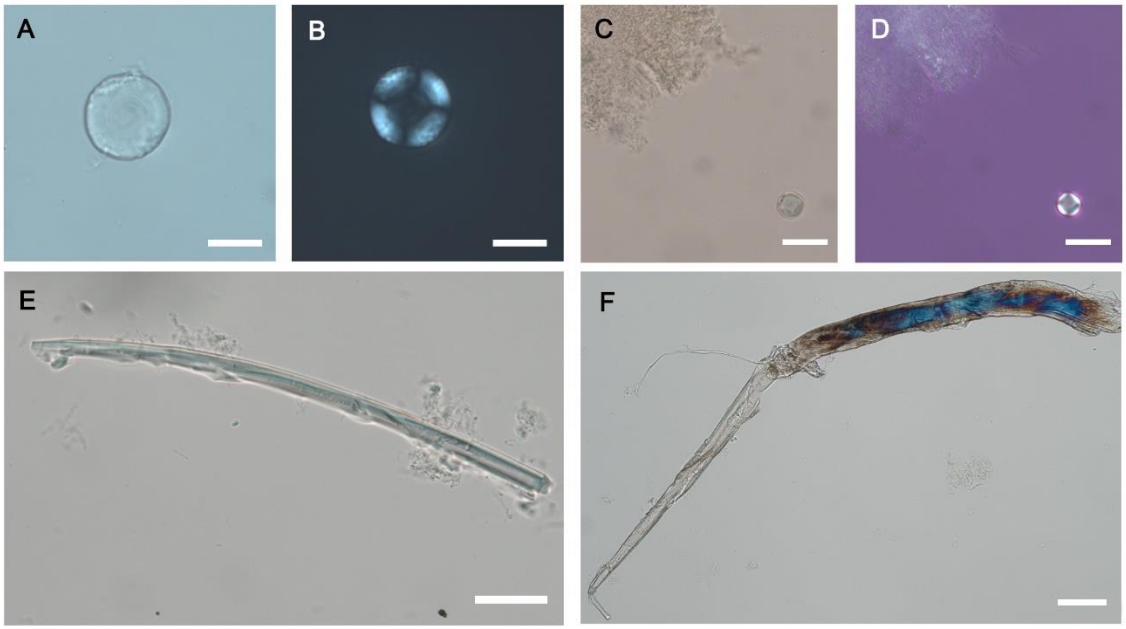


Figura 82. A-D) Granos de almidón de morfología circular de tipo A (A-B) y de tipo B (C-D) en luz transmitida y luz polarizada del Individuo 3. E) Fragmento de pluma. F) Fibra vegetal. Escala: 20 µm.

La experimentación realizada en varias especies domésticas de la tribu *Triticeae* revela una desviación estándar muy elevada, lo que sugiere una heterogeneidad de tamaños importante (Anexo 6). La morfología y dimensiones de los granos de almidón arqueológicos tipo A y B son coherentes con los granos de almidón experimentales de las especies de trigo y cebada. Otros estudios similares en especies de cereales domésticos modernos corroboran está distribución de tamaños (Bocanegra y Sáez,

2012; Cristiani et al., 2021). Por otra parte, la evidencia carpológica de la región cantábrica confirma la presencia de *Hordeum vulgare*, *Triticum dicoccum*, y *Triticum monococcum* desde el comienzo del Neolítico (Zapata et al., 2004; Peña-Chocarro et al., 2005), lo que permite asociar estos granos de almidón a estas especies, ya que el yacimiento ha sido datado en el Neolítico Final.

Respecto a otros microrestos observados en la muestra, cabe destacar la presencia de un fragmento de pluma, así como de fibras vegetales. Aunque estos residuos pueden quedar atrapados en el cálculo dental a través de la alimentación, también pueden ser el resultado de actividades industriales, no dietéticas, de carácter productivo o decorativo (Hardy et al., 2018).

4.7.8. Conclusiones

El estudio multidisciplinar llevado a cabo en los escasos restos humanos de El Hondón ha posibilitado la identificación de tres individuos adultos datados en el Neolítico Final/Calcolítico. Los análisis tafonómicos efectuados en los restos no permiten confirmar si se trata de enterramientos primarios o secundarios, aunque es probable que los restos fueran enterrados y cubiertos con una capa de piedras y tierras. Los fragmentos craneales recuperados durante la intervención arqueológica sugieren que pertenezcan a los cráneos extraídos de la cavidad años atrás. El análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno indica una dieta terrestre para estos individuos, con gran importancia de alimentos vegetales y productos animales (carne, leche, etc.). El análisis de cálculo dental ha servido para realizar una aproximación al tipo de plantas que consumían estos individuos. Los granos de almidón identificados son morfológica y métricamente compatibles con aquellos que se observan en las especies actuales de trigo y cebada. Finalmente, los isótopos de azufre obtenidos en humanos y animales han permitido plantear la posibilidad de que uno de estos individuos fuera originario de una localización geográfica diferente a donde fue enterrado, probablemente proveniente de un territorio de interior alejado de la costa, mientras que el resto del grupo y la fauna vivían en las proximidades del yacimiento y a lo largo de la plataforma costera.

4.8. Cueva de Kaite (Merindad de Sotoscueva, Burgos)

4.8.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La cueva de Kaite se localiza en el sistema kárstico de Ojo Guareña, concretamente en el extremo NE del Circo de San Bernabé, ubicado al fondo del valle de Sotoscueva. Su boca principal se abre a 140 metros sobre el pueblo de Cueva de Sotoscueva y se trata de un paleosumidero del río Guareña, desde el que se domina una amplia panorámica del valle (Anexo 1). La cueva de Kaite fue descubierta por el Grupo Espeleológico Edelweiss (GEE) en 1958. Sus coordenadas UTM son: X: 446088; Y: 4765338.

La cueva presenta un amplio portalón de unos 50 metros de longitud por 15 metros de anchura, al fondo del cual se construyó en un estrechamiento un muro de época prehistórica, sellando casi por completo el acceso a la cueva. Unos 120 metros al este, existen otras dos pequeñas entradas conocidas como la cueva de El Portillo y originadas por el colapso de la bóveda que provocó la formación de un cono de derrubios que cerró casi por completo ese acceso a la cavidad (Figura 83). En 1969, unos jóvenes del pueblo de Quisicedo realizaron una desobstrucción en la base del cono de derrubios localizado en la segunda entrada, donde se localizaba el cerramiento artificial de época prehistórica que impedía el acceso al resto de la cueva de Kaite. Tras este, se documentaron gran cantidad de restos humanos depositados en la superficie de la cueva. Los jóvenes extrajeron los cráneos de la cavidad y los bajaron al pueblo, donde el párroco local los enterró en el cementerio (Ortega Martínez y Martín Merino, 2013). Durante 2017 y 2018, un equipo de arqueólogos dirigido por A. I. Ortega Martínez realizó la excavación del depósito funerario restante documentando una gran cantidad de restos humanos y faunísticos. Una vez superado el inicio de la galería donde se encontraban los restos humanos, y en el denominado como Santuario de Kaite, aparecieron diferentes paneles de grabados rupestres de arte esquemático producidos durante diferentes fases de la Prehistoria Reciente (Uribarri y Liz, 1973).

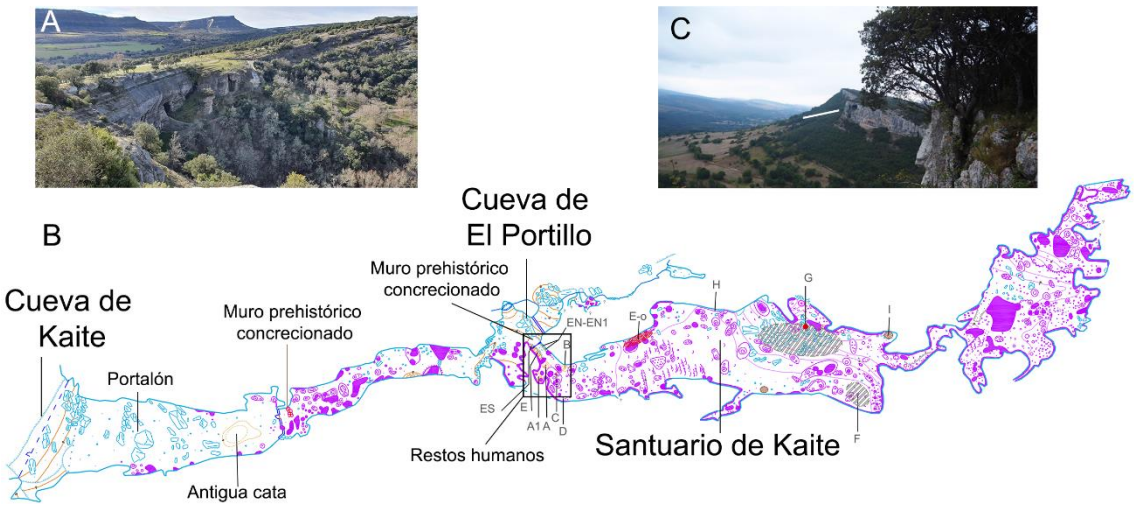


Figura 83. A) Monumento natural de Ojo Guareña. B) Plano de la cueva de Kaite. C) Localización del yacimiento. Plano: A. I. Ortega Martínez.

4.8.2. Los restos humanos

Los restos humanos que forman parte de este trabajo proceden de la superficie de la galería inmediatamente posterior al cerramiento artificial de época prehistórica que fue objeto de intervención en 2017/2018 (Figura 84). Los restos son muy abundantes, no presentaban ningún tipo de conexión anatómica y se encontraban en los márgenes de

la galería, posiblemente desplazados por los descubridores en el momento de su hallazgo y durante la extracción de los cráneos.

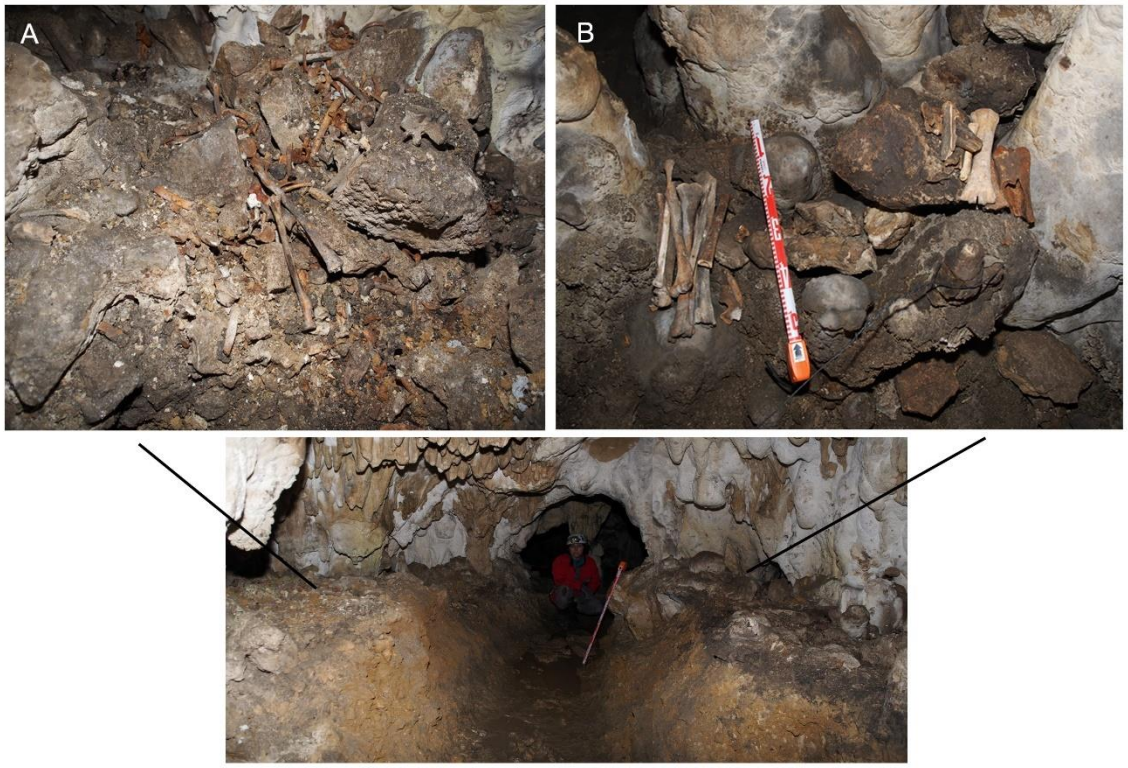


Figura 84. Contexto arqueológico de los restos humanos de Kaite. A) Huesos en superficie a la izquierda del camino. B) Huesos agrupados a la derecha del camino. Fotos: A. I. Ortega Martínez.

4.8.3. Resultados cronológicos

La cueva de Kaite (Ojo Guareña) ha proporcionado un rico depósito de restos humanos que ha sido recientemente excavado por A. I. Ortega Martínez. Para contextualizar el uso sepulcral de la cavidad, se seleccionaron cuatro húmeros recuperados del depósito superficial del yacimiento en base al NMI del yacimiento. Las muestras fueron enviadas para su datación en el Beta Analytic Testing Laboratory de Miami (BETA).

Las dos primeras muestras pertenecen a un individuo adulto joven y un adolescente, que dieron el mismo resultado radiocarbónico: 4370 ± 30 BP (Beta-588414 y Beta-588415), con un intervalo de calibración de 3091-2906 cal BC (Anexo 2). La tercera proviene de un individuo adulto maduro y su fecha fue 4300 ± 30 BP (Beta-588413), con un intervalo de calibración de 3011-2881 cal BC (Anexo 2). Estas tres dataciones son contemporáneas entre sí y reflejan un episodio sincrónico de utilización de la cueva para albergar restos humanos. Dicho fenómeno funerario encaja en la transición Neolítico Final/Calcolítico. No se documentaron más restos arqueológicos que pudiese vincular los enterramientos a una cultura en concreto.

La última muestra corresponde a un individuo juvenil y dio una datación de 3910 ± 30 BP (Beta-588416), con un intervalo de calibración de 2470-2295 cal BC (Anexo 2). Esta fecha es varios centenares de años más moderna que las tres primeras y parece adscribirse al Calcolítico. El modelo bayesiano realizado con estas dataciones demuestra que la cueva de Kaite fue destinada como lugar de enterramiento al menos, durante dos periodos culturales diferentes, primero probablemente en el Neolítico Final,

con una duración entre el 3100-2800 cal BC, y posteriormente durante el Calcolítico, con una duración entre el 2800-2100 cal BC con una probabilidad del 95,4% (Figura 85).

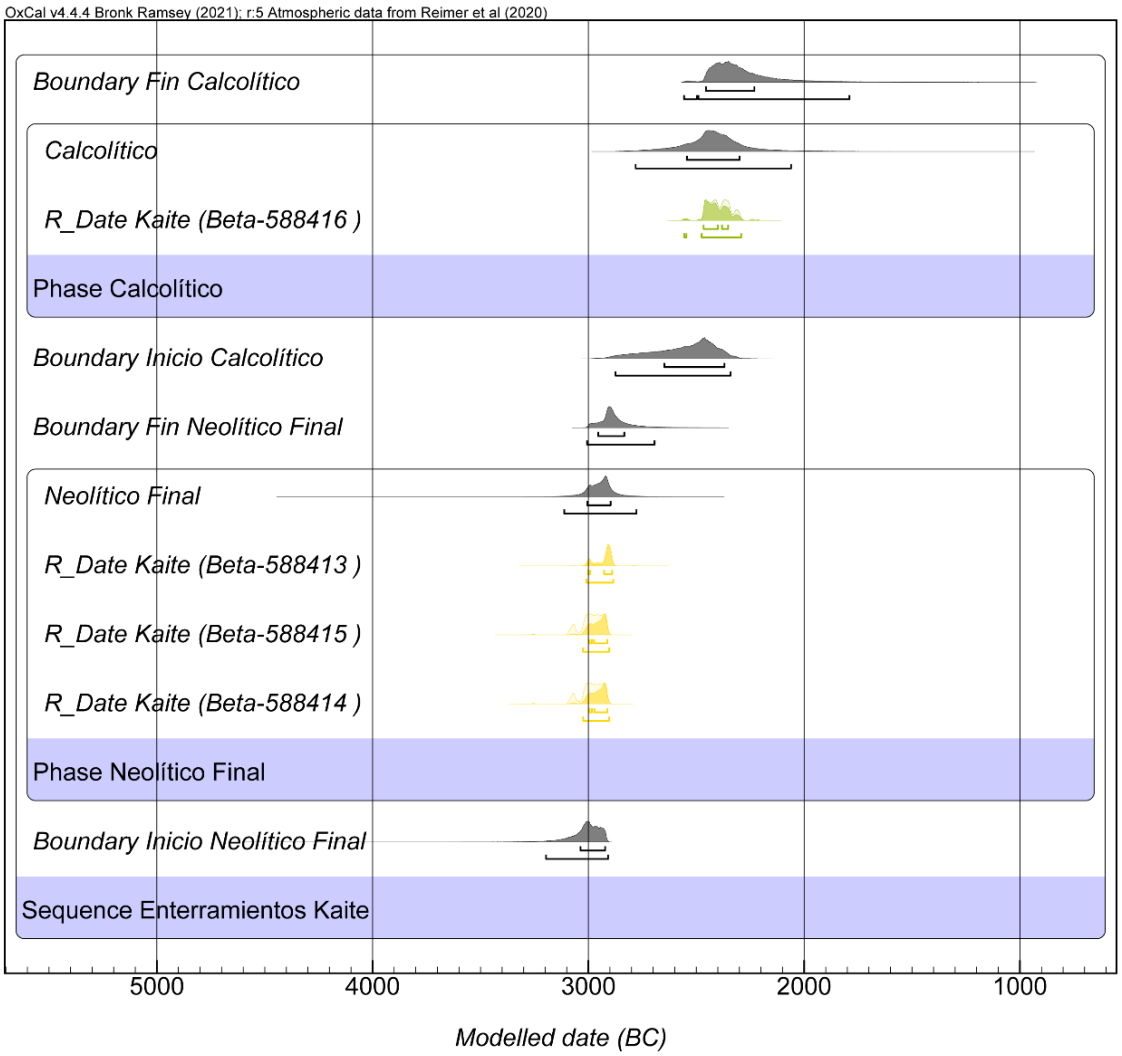


Figura 85. Modelo bayesiano con las dataciones de las distintas fases de enterramiento de Kaite.

4.8.4. Resultados antropológicos

El estudio antropológico de los restos humanos de la cueva de Kaite permitió la identificación de cuatro individuos (Figura 86 y Figura 87). La mala conservación de algunos restos y la similitud en el estadio de desarrollo de varios de los individuos no ha posibilitado asociar algunos huesos (vértebras, costillas, metacarpos, carpales/tarsales o falanges) a unos u otros individuos. Todos los individuos han sido datados en el Neolítico Final/Calcolítico:

<u>Neolítico Final</u>

- Individuo 1: adulto joven masculino

Este individuo está representado por un húmero izquierdo muy robusto que ha sido datado (Beta-588413). A este individuo pertenecen cuatro dientes aislados de grandes dimensiones. Otros restos de gran robustez y con los marcadores musculoesqueléticos muy acusados se han asociado a este individuo, como las clavículas, escápulas, el atlas, el axis, alguna vértebra lumbar, el esternón, el manubrio y ambos huesos coxales, aunque fracturados. Otros huesos largos igual de robustos y con ambas epífisis

fusionadas como el cúbito y el radio izquierdos (que rearticulan entre sí y con el húmero), el fémur y la tibia izquierdos, ambos peronés y un metatarso también han sido asociados a este individuo. Incluso se ha podido recuperar el hueso hioides, de grandes dimensiones.

La edad ha sido estimada a través únicamente de la fusión ósea (Scheuer y Black, 2000). Todas las epífisis de los huesos largos estaban fusionadas. Asimismo, otros huesos del esqueleto, como el coxal, las escápulas y las costillas habían completado su proceso de fusión. Esto corrobora una edad adulta para este individuo, de al menos 25 años. Los dientes aislados consisten en el I_1 superior izquierdo, los I_1 y P_3 inferiores derechos e I_2 inferiores izquierdos. Todos los dientes habían erupcionado y presentaban un desgaste oclusal considerable (Grado 3-5), lo que encaja con que se trate de un adulto. La ausencia de procesos patológicos degenerativos sugiere que se trata de un individuo adulto joven.

La determinación del sexo del individuo se ha llevado a cabo únicamente con el ángulo de la escotadura ciática mayor (Buikstra y Ubelaker, 1994), el cual es estrecho, lo que puede ser considerado un carácter morfológico masculino. La gran robustez y tamaño de los dientes, así como de los huesos de la región axial asociados a este individuo y sobre todo de los huesos largos, confirma esta determinación sexual.

La estatura de este individuo se ha estimado en base a la longitud máxima del radio izquierdo debido a la ausencia de otros huesos largos más completos (Mays, 2016). Las fórmulas de regresión lineal de este autor para este hueso dan una estatura de 1,69 m para este individuo.

No se han detectado patologías en los dientes aislados asociados a este individuo. Únicamente, los dientes presentaban una débil banda de sarro dental en su cara bucal. Con respecto al esqueleto postcraneal, se han identificado nódulos de Schmörl en tres vértebras asociadas a este individuo. Estas lesiones consisten en hernias del núcleo pulposo de la espina vertebral (Mann y Hunt, 2005). Estas vértebras también presentan osteofitos en los cuerpos vertebrales, lo que puede relacionarse con la edad o la carga que portaba este individuo de manera habitual (Molnar et al., 2011). Asimismo, la clavícula derecha está altamente torsionada, lo que sugiere una posible fractura *ante mortem* posteriormente reosificada.

Los marcadores de actividad analizados han permitido identificar unos grados muy altos de robustez en los huesos de las piernas, así como unas marcadas inserciones musculares en el húmero, que está arqueado, y en el cúbito y el radio. Estos marcadores suelen observarse en adultos de edad avanzada (Villotte y Knüsel, 2013), pero este individuo era más joven, sugiriendo una alta movilidad como la causa de los mismos (al-Oumaoui et al., 2004). Por otro lado, se han detectado surcos vasculares, por primera vez en esta tesis, en el fémur del individuo. Esto ha sido relacionado como un indicador de actividad física en tibias y fémures (Sołtysiak, 2015; González-Rabanal et al., 2019), corroborando los marcadores de actividad documentados en las piernas de este individuo. Todas estas evidencias apuntan a que este individuo realizaba altos niveles de actividad física, muy probablemente, por terrenos abruptos, como los que rodean el yacimiento.

- Individuo 2: adolescente femenino

El segundo individuo consiste en otro húmero izquierdo, esta vez más grácil e igualmente datado (Beta-588414), que presenta su epífisis distal fusionada, mientras que su epífisis proximal está en proceso de fusión (Figura 87). A este individuo

pertenece posiblemente un fragmento de mandíbula con tres dientes y seis dientes aislados, los cuales han sido relacionados entre sí porque dos de ellos se repiten respecto al individuo anterior, y el resto presentan el mismo tamaño, desgaste oclusal y algunos tienen facetas interproximales que rearticulan unas con otras. A este individuo se le han asociado otros huesos que se repiten respecto al individuo anterior y que son más gráciles, como la clavícula y escápula izquierdas, el coxal derecho y otro hueso hioides. También se le ha asociado un hueso malar de pequeño tamaño. Otros huesos largos se han vinculado a este individuo por su grado de fusión y mayor gracilidad. Estos son un radio izquierdo cuya epífisis proximal esta fusionada pero su epífisis distal se encuentra todavía en fusión, un radio derecho con la epífisis distal en fusión, y las diáfisis de un fémur izquierdo, ambas tibias y un peroné izquierdo.

La estimación de la edad de este individuo se ha realizado a partir de la erupción dental, la fusión ósea del ilion y la fusión de las epífisis de los huesos largos (Buikstra y Ubelaker, 1994; Scheuer y Black, 2000; AlQahtani et al., 2010). Las piezas dentales que conservaba la mandíbula son los C, P_4, M_1 y M_2 inferiores izquierdos. Los dientes aislados mandibulares vinculados a este individuo consisten en los I_1, C y P_4 inferiores derechos. Los dientes maxilares asociados a la mandíbula son un I_1 y M_3 izquierdos. La mandíbula preserva los alveolos del P_3, P_4 y M_3 izquierdos al descubierto, indicando su pérdida postdepósito. Por consiguiente, todas las piezas dentales de este individuo habían erupcionado por completo, excepto los M_3. La raíz del M_3 superior izquierdo aún estaba abierta. Además, la morfología y tamaño del alveolo del M_3 inferior izquierdo sugieren igualmente que la raíz todavía no había acabado de cerrarse. Esto significa que los M_3 estaban finalizando su proceso de erupción y, por lo tanto, señala que este individuo tendría una edad entre 16-23 años, aunque el tamaño de la raíz sugiere que sería mayor de 19 años. De la misma manera, la cresta ilíaca está sin fusionar, confirmando que era menor de 23 años, pues se cierra entre los 12-23 años. Finalmente, la epífisis distal del húmero esta fusionada, pero las distales del radio están en proceso de fusión. La primera fusiona entre los 14-18 años, mientras que las segundas lo hacen entre los 16-20 años, señalando un mínimo de 18 años y un máximo de 20 años para este individuo (Scheuer y Black, 2000). Los diferentes rangos de edad obtenidos confirman que este individuo es un adolescente final de unos 20 años aproximadamente.

La determinación del sexo del individuo se ha efectuado únicamente con el ángulo de la escotadura ciática mayor (Buikstra y Ubelaker, 1994), que es muy ancho, característico de individuos femeninos. La gracilidad y las pequeñas dimensiones de la mandíbula y de los otros huesos largos asociados a este individuo son coherentes con esta asignación.

La estatura de este individuo se ha estimado con la longitud máxima del húmero y radio izquierdos, ya que no se han preservado otros huesos largos de manera completa (Mays, 2016). Las fórmulas utilizadas para calcular la estatura en ambos huesos ofrecen una talla de entre 1,48 y 1,50 m.

El estudio patológico llevado a cabo en este individuo señala que no gozaba de una buena salud bucodental. Se han detectado líneas de hipoplasias en cuatro dientes, dos caries linguales que afectan el cuello de dos dientes, así como sarro dental en dos dientes. Por su parte, el desgaste oclusal es moderado (Grado 2-4). Ello indica que este individuo sufrió varios episodios de estrés nutricional a lo largo de su infancia. Respecto a los huesos postcraneales, la tibia derecha presenta una curvatura anormal que se relaciona con una posible fractura en vida del individuo.

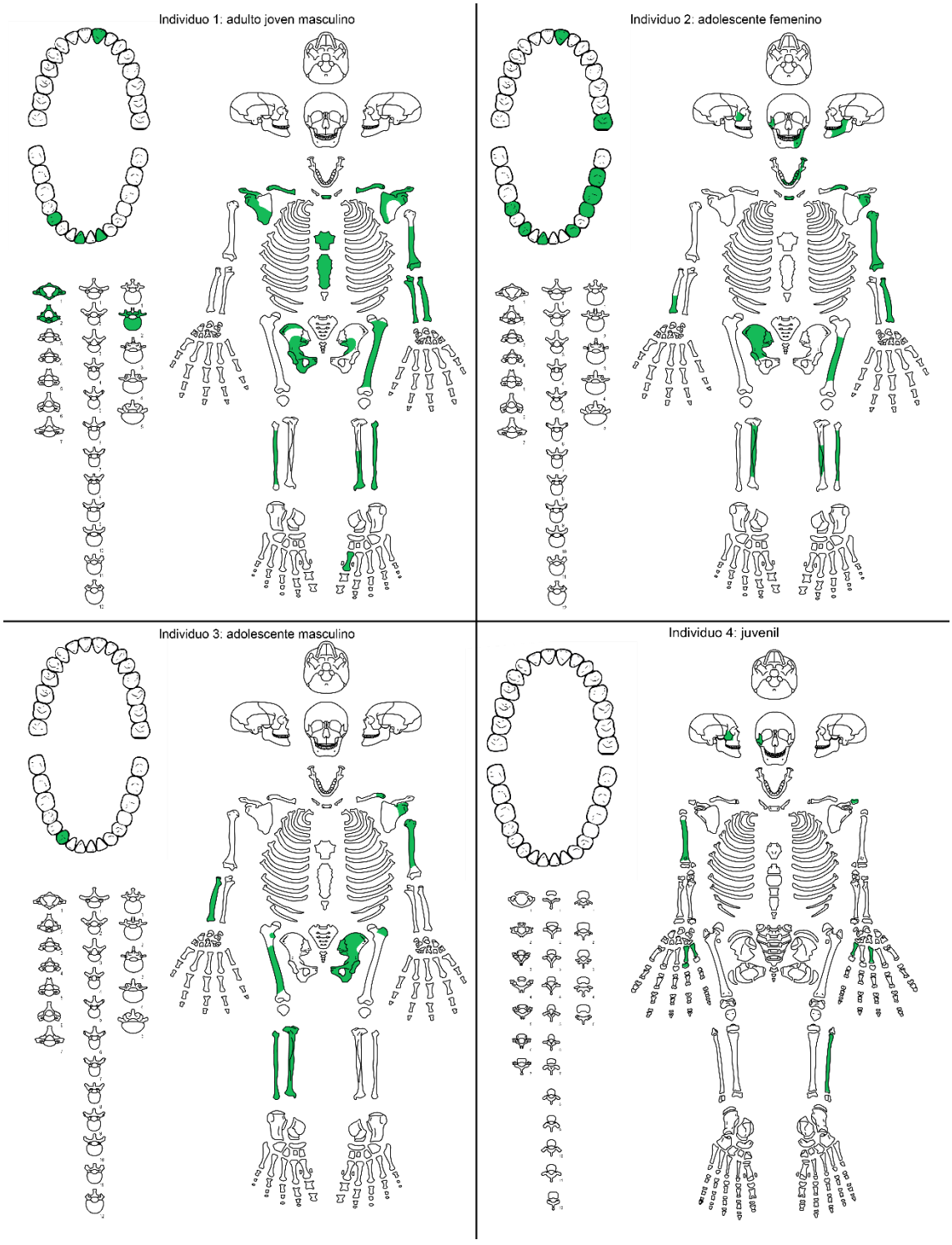


Figura 86. Representación gráfica del perfil esquelético de los individuos de Kaite.

- Individuo 3: adolescente masculino

El tercer individuo que fue datado (Beta-588415) lo representa un húmero izquierdo sin fusionar (Figura 87). A este individuo pertenece un C inferior derecho, de grandes dimensiones, y que se repite respecto al individuo adulto femenino y sus facetas interproximales no rearticulan con el P_3 del individuo adulto masculino, además de ser su raíz mucho más larga. También se le han podido asociar algunos huesos que se repiten, como dos fragmentos de clavícula y escápula izquierdas y un coxal izquierdo muy completo, así como otros que tienen alguna epífisis sin fusionar, como el radio

derecho, la tibia y peroné derechos. Por último, se han vinculado a este individuo por estadio de desarrollo, una diáfisis de fémur derecho, un trocánter menor derecho y un trocánter mayor izquierdo, ambos sin fusionar.

La estimación de la edad de este individuo se ha realizado a partir de la fusión de las epífisis de los huesos largos, los cambios morfológicos de la sínfisis púbica y la fusión ósea del ilion (Brooks y Suchey, 1990; Buikstra y Ubelaker, 1994; Scheuer y Black, 2000). Algunas epífisis como la proximal del radio, la distal de la tibia y del peroné están fusionadas. Estas epífisis suelen fusionarse entre los 17-19 años. Por lo contrario, las epífisis proximales del húmero y de la tibia, y la distal de radio permanecen sin fusionar. Estas epífisis suelen cerrarse en torno a los 20 años. Estas evidencias sugieren que se trate de un individuo adolescente. Por otro lado, la cresta ilíaca está sin fusionar, corroborando que era menor de 23 años, pues se cierra entre los 12-23 años. Finalmente, en base a los cambios morfológicos de la sínfisis púbica se ha estimado que este individuo tendría una edad comprendida entre los 18-19 años.

La determinación del sexo del individuo se ha efectuado únicamente con el ángulo de la escotadura ciática mayor (Buikstra y Ubelaker, 1994), el cual es muy agudo, típico de individuos masculinos. La robustez y el tamaño de los huesos para su edad adolescente está en sintonía con esta adscripción.

La estatura de este individuo se ha estimado a partir de la longitud máxima del radio derecho y la tibia izquierda debido a la ausencia de otros huesos largos menos fracturados (Mays, 2016). Las fórmulas de regresión lineal utilizadas para ambos huesos proporcionan una estatura de entre 1,60 y 1,65 m.

Con respecto a las patologías identificadas en este individuo, cabe destacar la presencia de sarro y una línea de hipoplasia en el único resto conservado de este individuo, indicando un episodio de estrés nutricional durante el periodo de formación de este diente (Cabellos, 2007). El desgate dental de este individuo es bajo (Grado 2). No se han detectado patologías postcraneales en este individuo, pero sí se han podido observar algunos marcadores de actividad de los huesos del brazo izquierdo y pierna de derecha de este individuo, los cuales tienen unos altos grados de robustez para su edad, lo que puede estar relacionado con los niveles de actividad física que realizaba este individuo durante su vida diaria.

Calcolítico

- Individuo 4: juvenil

Este individuo es el único datado en un momento posterior al resto de los individuos (Beta-588416) y conserva un húmero muy pequeño (Figura 87). A este individuo se le han asociado un fragmento de malar derecho, un peroné izquierdo sin fusionar, la apófisis coracoides de la escápula izquierda y cuatro metacarpos sin fusionar, los cuales poseen un estadio desarrollo compatible con el húmero datado.

La edad de este individuo ha sido calculada en base a la fusión de las epífisis de los huesos largos y al grado de desarrollo de los huesos (Scheuer y Black, 2000). Las epífisis del peroné están sin fusionar, lo que indica que este individuo era menor de 12 años. Por otro lado, cuatro metacarpos asociados a este individuo permanecen sin fusionar. La cabeza de los metacarpos fusiona entre los 14,5-16,5 años, lo que sugiere que este individuo tenía menos de 14 años. Asimismo, el malar, el húmero y el peroné son muy gráciles, siendo sus proporciones características de un individuo juvenil de unos 10 años.

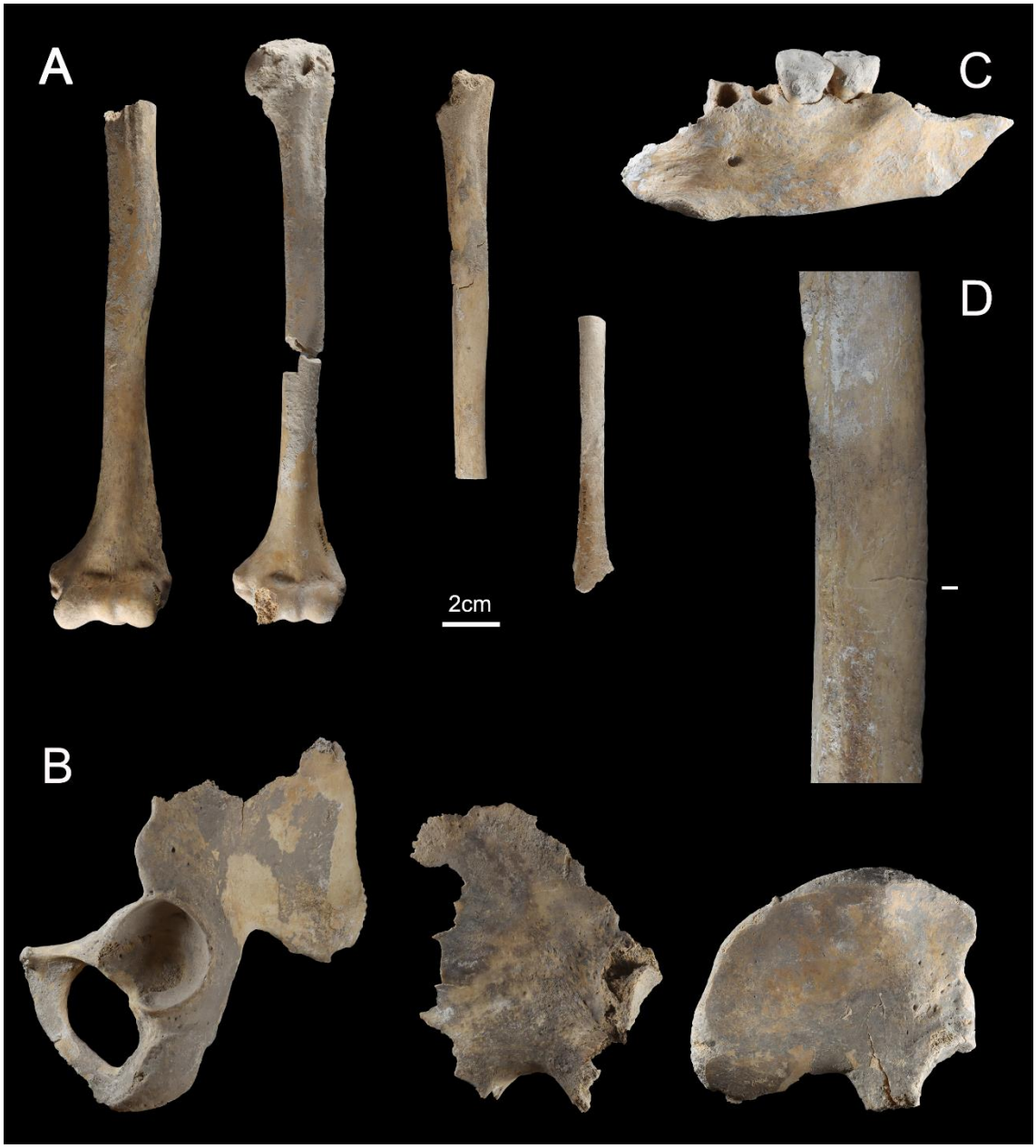


Figura 87. Restos humanos de los individuos de Kaite. A) Húmeros datados de los cuatro individuos identificados. B) Coxales de los Individuos 1, 2 y 3. C) Mandíbula del Individuo 2. D) Surco vascular en fémur izquierdo del Individuo 1.

4.8.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de los restos humanos recuperados en Kaite (Tabla 3) proporcionó un NR de 389, los cuales pertenecen a un NME de 245. El análisis antropológico descrito anteriormente determinó un NMI de 4. La TF general del conjunto óseo fue relativamente baja, de 1,6. Este índice sugiere la buena conservación de los restos, aunque existen diferencias dependiendo del elemento anatómico analizado. El elemento que ha ofrecido una mayor tasa fue el cráneo (TF= 6,5), lo cual es lógico si se tiene en cuenta que los cráneos fueron extraídos de la cueva y que únicamente se han podido recuperar 13 pequeños restos que pertenecen a dos individuos. La mandíbula y la escápula han reportado unas tasas reseñables, pero más bajas que la anterior (TF= 2). Otros huesos han ofrecido una TF entre 1-2, como las vértebras torácicas y lumbares, el sacro-cóccix, la pelvis, las costillas, las clavículas, el esternón, el húmero, los metacarpos el fémur y

el peroné. El resto de los elementos tienen una TF= 1, es decir, todos los restos identificados representan el mismo número de elementos anatómicos.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	13	2	0	6,5	50%
Maxilar	0	0	0	0	0%
Mandíbula	2	1	1	2	25%
Diente	23	14	3	1,6	11%
Hioides	2	2	2	1	50%
Vértebra cervical	11	11	2	1	39%
Vértebra torácica	26	20	3	1,3	42%
Vértebra lumbar	7	6	2	1,2	30%
Vértebras indeterminadas	9	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	3	2	2	1,5	50%
Pelvis	5	4	3	1,3	100%
Costillas	117	71	4	1,6	74%
Escápula	12	6	4	2	75%
Clavícula	8	5	3	1,6	63%
Esternón	3	2	2	1,5	50%
Húmero	8	5	4	1,6	63%
Cúbito	1	1	1	1	13%
Radio	4	4	3	1	50%
Carpales	16	16	3	1	25%
Metacarpos	17	16	4	1,1	40%
Falanges de mano	36	36	4	1	32%
Fémur	7	5	3	1,4	63%
Rótula	0	0	0	0	0%
Tibia	4	4	3	1	50%
Peroné	6	5	4	1,2	63%
Tarsales	1	1	1	1	3%
Calcáneo	0	0	0	0	0%
Astrágalo	0	0	0	0	0%
Metatarsos	1	1	1	1	3%
Falanges de pie	4	4	1	1	4%
Falanges indeterminadas	1	1	1	1	0%
Indeterminados	42	0	0	0	0%
Total	**389**	**245**	**4**	**1,6**	**29%**

Tabla 3. Perfil esquelético con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) de los restos humanos de Kaite.

El IRA indica que se han preservado el 29% de los huesos esperados para este número de individuos (Figura 88). A nivel anatómico existen diferencias muy significativas en la representación de cada elemento. El cráneo, el hueso hioides, el sacro-cóccix, la pelvis, las costillas, las escápulas, las clavículas, el esternón, el húmero, el radio y el fémur muestran porcentajes superiores al 50%. Otros elementos anatómicos se han conservado en menores porcentajes destacando la mandíbula, los dientes, las vértebras, el cúbito, los carpales, los metacarpos y las falanges de mano, los cuales se han preservado en porcentajes que fluctúan entre el 11-42%. Los huesos con más bajos porcentajes han sido los tarsales, los metatarsos y las falanges de pie, con porcentajes entre el 3-4%. Cabe destacar al maxilar, la rótula, el astrágalo y el calcáneo como únicos elementos que no han sido identificados en el yacimiento. Por lo tanto, esta representación esquelética señala importantes contrastes entre los diferentes elementos anatómicos. En primer lugar, se observa una baja representación de los

huesos craneales, que puede relacionarse con la extracción ya comentada de los cráneos de la cueva. En contraposición, los huesos axiales muestran una alta conservación, lo que corrobora la buena preservación del yacimiento y que posiblemente se trate de contextos funerarios primarios. En segundo lugar, las extremidades anteriores tienen una aceptable representación general, mientras que en las posteriores solo están representados los huesos largos, pues los huesos de los pies ofrecen las tasas más bajas o ni siquiera se han recuperado.

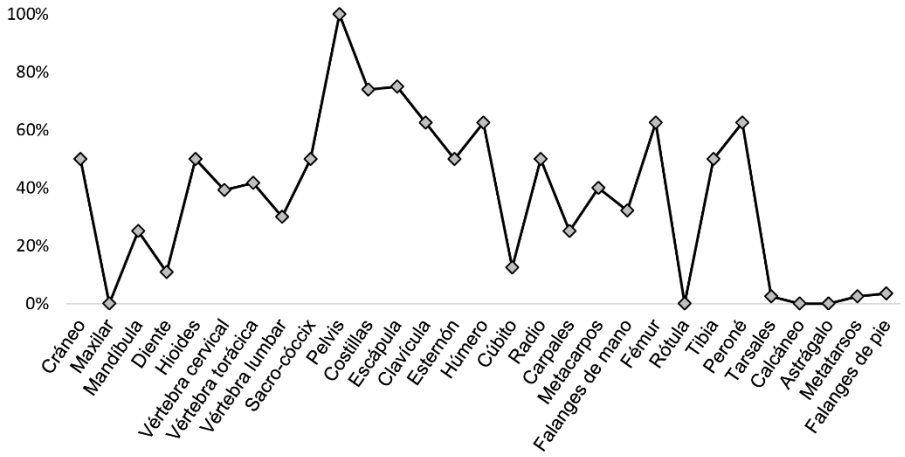


Figura 88. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de Kaite.

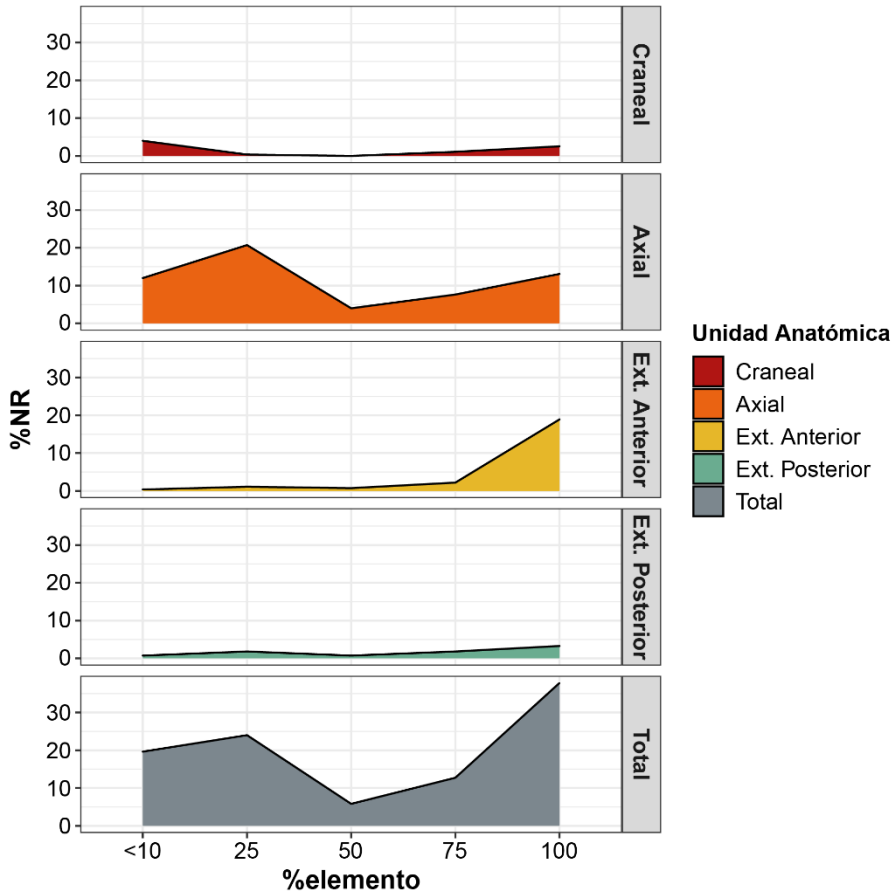


Figura 89. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en Kaite.

La distribución general del porcentaje del elemento conservado muestra que se han preservado mayoritariamente los huesos completos (100%). No obstante, también se han recuperado los huesos altamente fracturados (<10%, 25%), con porcentajes superiores al 20% del total de restos. Por su parte, las frecuencias de huesos con la mitad de su superficie (50%) o casi completos (75%) son inferiores al 10% (Figura 89). A nivel anatómico existen marcadas diferencias. Los huesos de la región craneal y de las extremidades posteriores tienen un aplanamiento de la distribución. Esto corrobora los datos obtenidos con el IRA para estas partes anatómicas señalando su baja representación. En cambio, el patrón observado en las extremidades anteriores y la región axial sí encajan con la tendencia general descrita anteriormente con gran representación de huesos completos. No obstante, es únicamente la región axial la que también tiene una gran importancia de huesos <10% o del 25%. Por lo tanto, la tendencia observada no puede ser explicada por un proceso natural de atrición, donde todas las partes anatómicas presenten una distribución similar, lo que sugiere algún tipo acción antrópica sobre el depósito funerario.

El análisis de los procesos tafonómicos llevado a cabo en la colección ósea de la cueva de Kaite no ha proporcionado la identificación de alteraciones bioestratinómicas, ni humanas, a modo de marcas de corte o huellas de quemado, ni animales, mediante marcas de carnívoros. Únicamente se han detectado un 6% de huellas de pisoteo consecuencia del contacto de los huesos con el suelo de la cueva.

El análisis de las fracturas de los huesos largos ha señalado el carácter natural de los procesos de fracturación de Kaite. El tipo de fractura más documentada ha sido la fractura moderna (44%). Además, se han documentado un 15% de fracturas en seco, mientras que no se han documentado fracturas en fresco. El ángulo de las fracturas más representado fue el mixto (37%), seguido por el recto (15%) y el oblicuo (7%). Por su parte, el perfil y borde identificados fueron exclusivamente el transversal e irregular (59%). Finalmente, el diámetro de la circunferencia de la fractura ha mostrado un valor de 1 en el 56% de los restos, mientras que el 3% de los huesos largos tuvieron un valor de 1/2. Estos datos ofrecen dos intervalos de fracturación en el yacimiento: uno posiblemente durante la reutilización del espacio funerario en tiempos prehistóricos, y otro en época moderna, relacionado con el descubrimiento del yacimiento.

Las modificaciones más documentadas han sido las ocasionadas por procesos diagenéticos. Se han identificado estrías de meteorización en un 25%, capas de concreción en un 73% y marcas de disolución en un 84% de los restos. No obstante, y pese a la gran intensidad de estos procesos, los grados más representados de los mismos han sido aquellos más bajos, en áreas específicas y modificando levemente la superficie de los huesos. También se han observado un 5% de tinciones por manganeso. Finalmente, el 44% de los restos mostraron signos de actividad bacteriana y el 42% de ellos, erosiones del tejido óseo. Estos resultados apuntan a una cierta influencia de los procesos hidrológicos típicos de contextos kársticos, los cuales tienen más intensidad en depósitos superficiales o semienterrados.

El análisis de la densidad ósea de los huesos de Kaite no ofrece una correlación entre el %IRA y la densidad de cada elemento anatómico conservado (Figura 90). Este patrón apunta a que se han conservado todo tipo de restos esqueléticos, tanto huesos muy densos como huesos menos densos. Por lo tanto, la atrición no ha jugado un papel clave en la preservación de los esqueletos. Estos datos refuerzan la hipótesis de que la acción antrópica se constituye como la causante de la modificación del depósito funerario, ya sea durante los tiempos prehistóricos a modo de reutilización del espacio sepulcral, o

en la época del descubrimiento, que propició la pérdida de los cráneos, y probablemente de otros huesos.

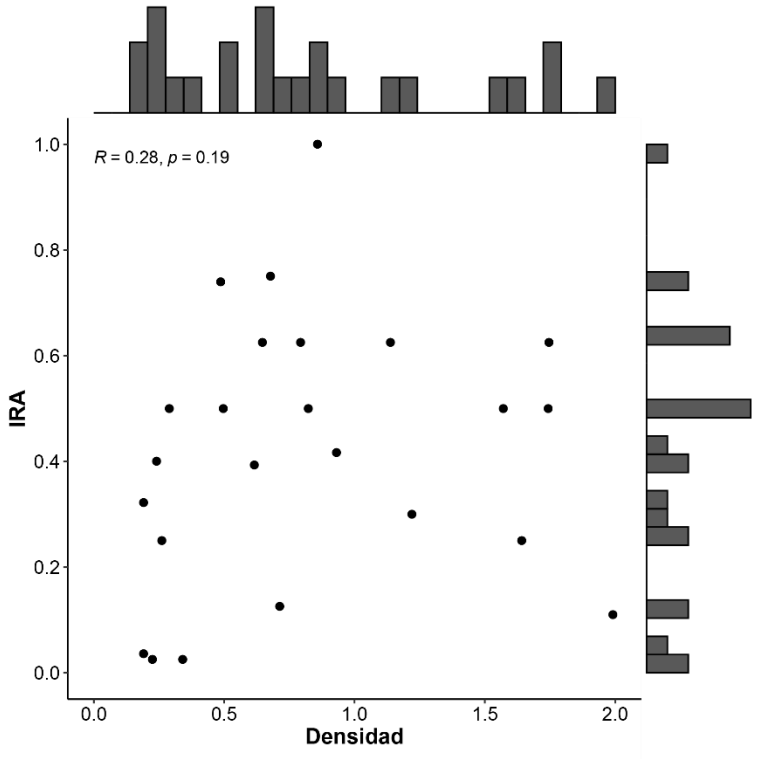


Figura 90. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en Kaite.

4.8.6. Resultados de isótopos estables

El análisis de isótopos estables de la cueva de Kaite fue realizado en los cuatro humanos datados a partir de los húmeros, así como en ocho muestras de fauna recuperadas en el mismo contexto sepulcral que los humanos. Estas consisten en dos vacas, dos ovicaprinos, un caballo, un gato doméstico, un gato silvestre y un zorro. El proceso de extracción del colágeno fue exitoso en todas las muestras excepto en la muestra S-UC 726, correspondiente al gato doméstico (Anexo 4). Dicha muestra dio un valor anómalo de carbono y falló en la obtención de los valores de nitrógeno y azufre. El resto de las muestras proporcionó unos más que satisfactorios indicadores de calidad. La única muestra con unos valores de %C y %N ligeramente inferiores a los aceptados fue S-UC 731, correspondiente a un ovicaprino. Sin embargo, el %S, C:N, C:S y N:S, así como sus valores isotópicos fueron coherentes con el otro ovicaprino muestreado.

Los humanos analizados en la cueva de Kaite (S-UC 720, 721, 722 y 723) mostraron unos valores de $\delta^{13}C$ que oscilan entre -20,5‰ y -19,9‰, y unos valores de $\delta^{15}N$ entre 6,6‰ y 9,3‰. Con respecto a las muestras de fauna, las vacas mostraron unos valores de $\delta^{13}C$ de -21,4‰ y -21‰, y unos valores de $\delta^{15}N$ de 4,2‰; los ovicaprinos dieron unos valores de $\delta^{13}C$ de -21,5‰ y -20,3‰, y unos valores de $\delta^{15}N$ de 3‰ y 4,3‰; el caballo ofreció un valor de $\delta^{13}C$ de -21,6‰ y un valor de $\delta^{15}N$ de 3‰; el gato silvestre un $\delta^{13}C$ de -23‰ y un valor de $\delta^{15}N$ de 4,5‰; y el zorro un valor de $\delta^{13}C$ de -20,2‰ y un valor de $\delta^{15}N$ de 5‰.

Los valores isotópicos del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos de Kaite reflejan una dieta homogénea (Figura 91) basada en el consumo de recursos terrestres C_3 y proteína animal, probablemente en forma de proteína animal y productos derivados de la leche, que es la esperada para este periodo y región (Jones et al., 2019). No se han obtenido

evidencias isotópicas relacionadas con una ingesta de recursos acuáticos o plantas C_4. Estos individuos muestran un ligero enriquecimiento de los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ respecto a otros yacimientos cantábricos analizados en esta tesis doctoral. Esta tendencia se ha observado en yacimientos funerarios de la meseta norte del mismo rango cronológico (Alt et al., 2016; Fernández-Crespo et al., 2019b; 2019c; Jones et al., 2019). Las distribuciones isotópicas del carbono y el nitrógeno varían dependiendo de la latitud, el clima y el tipo de suelo de cada región (van Klinken et al., 2002), por lo que la situación geográfica del yacimiento, al sur de la divisoria cantábrica, podría ser la responsable de este enriquecimiento, reflejando unos valores afectados por el tipo de clima y medioambiente. La única excepción es el individuo juvenil, que tiene unos valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ más bajos respecto al resto del grupo. Esto puede deberse a que después de producirse el destete, los niños se incorporan a la dieta del grupo paulatinamente (Tsutaya y Yoneda, 2015), sugiriendo una alimentación ligeramente distinta para este individuo.

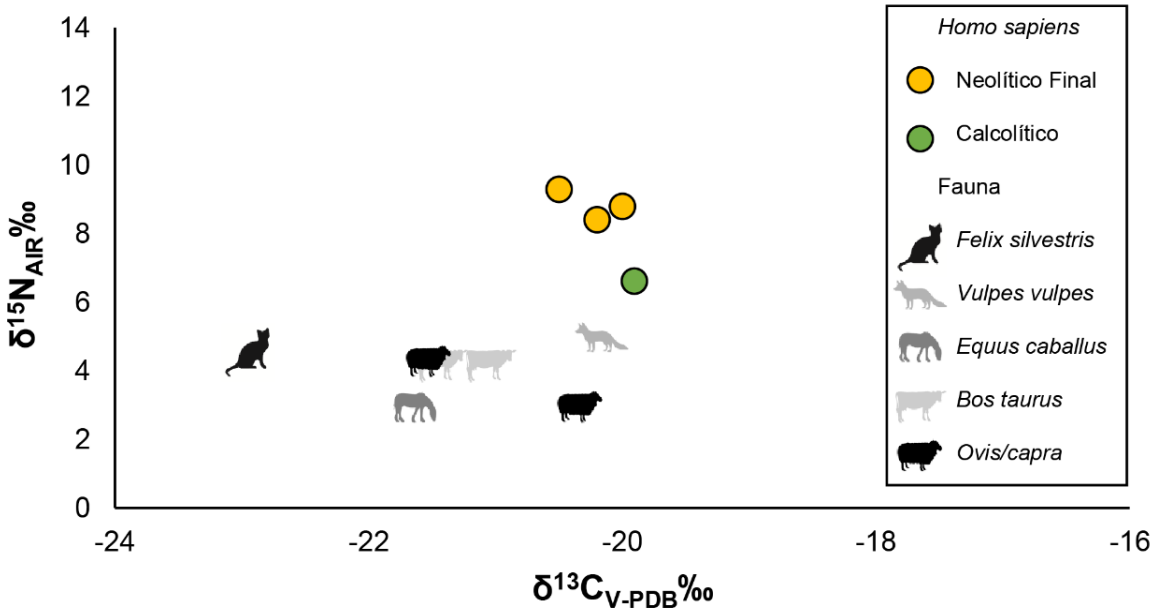


Figura 91. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos y animales de Kaite.

La dieta humana es sustentada por los resultados isotópicos de la fauna muestreada en el yacimiento, que muestra la relación habitual entre carnívoros y presas (Minagawa y Wada, 1984). A nivel de especie, existen diferencias en la dieta de los animales analizados. En primer lugar, el zorro tiene los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ ligeramente enriquecidos, típico de un omnívoro de un ecosistema terrestre. Sin embargo, el gato silvestre muestra el valor más pobre de carbono de todos ellos, indicando una dieta con menos proteína cárnica que la del zorro. Los herbívoros analizados mostraron una mayor homogeneidad, siendo sus valores característicos de un paisaje más abierto. La única excepción fue uno de los ovicaprinos, que podría estar alimentándose en una localización geográfica diferente a la del resto de los herbívoros, pues presenta un valor de carbono más enriquecido.

Respecto al azufre, los humanos ofrecieron unos valores de $\delta^{34}S$ que oscilaron entre 8,6‰ y 11,1‰. Las vacas mostraron unos valores de $\delta^{34}S$ de 9,4‰ y 11,6‰, los ovicaprinos unos valores de $\delta^{34}S$ de 9,8‰ y 13‰, el caballo un valor de $\delta^{34}S$ de 8,8‰, el gato silvestre un valor de $\delta^{34}S$ de 10,2‰, y el zorro un valor de $\delta^{34}S$ de 10,9‰.

Los valores obtenidos, por lo tanto, muestran un bajo $\delta^{34}S$, tanto en humanos, como en animales, oscilando entre 8,6‰ y 13‰ (Figura 92), descartando que la alimentación sea la causa de los mismos. Este patrón refleja que el efecto del espray marino no tuvo influencia en las señales isotópicas de estos individuos (Wadleigh et al., 1996), lo que se encuentra en sintonía con la distancia existente entre la costa cantábrica y el yacimiento. En contraposición, estos valores son característicos de territorios de interior (Nehlich, 2015), confirmando que estos individuos habrían vivido en una zona más pobre en azufre que los grupos humanos que vivían al otro lado de la cordillera cantábrica. Esto también sugiere el carácter eminentemente local de este grupo humano. Por lo tanto, este yacimiento permite establecer que los yacimientos de interior de la región cantábrica, al menos en este sector y tipo de geología de la región, reflejan unos valores de $\delta^{34}S$ significativamente más bajos que los yacimientos que se encuentran más cerca de la costa.

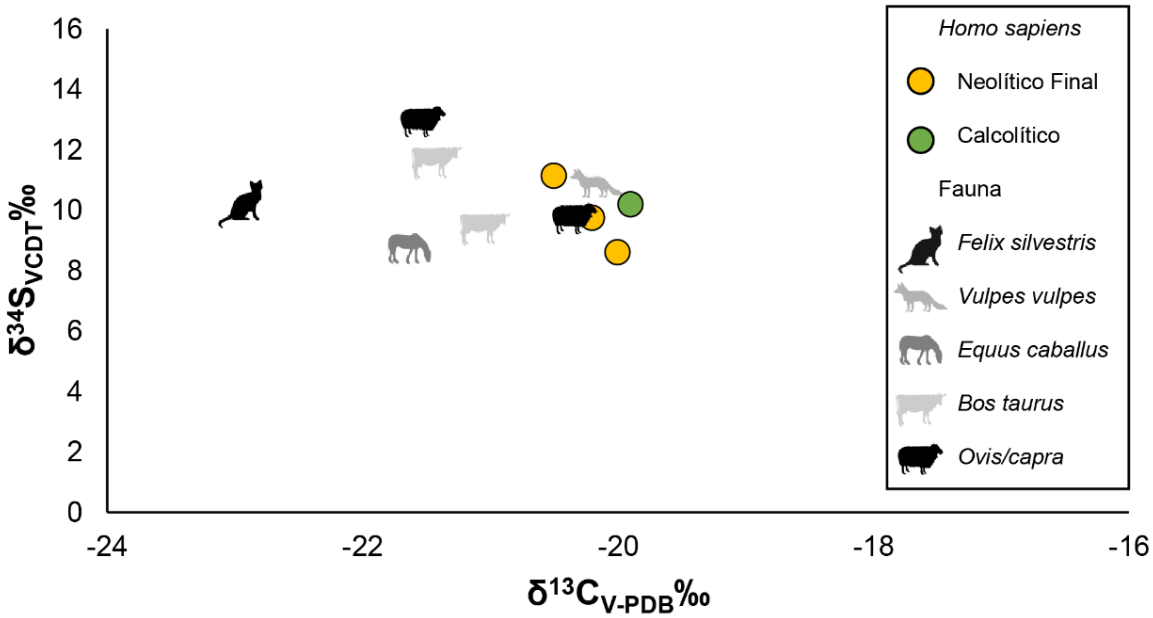


Figura 92. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{34}S$ de los humanos y animales de Kaite.

4.8.7. Resultados de cálculo dental

El análisis de cálculo dental ha sido realizado en los Individuos 1 y 2 (Neolítico Final). Para ello se tomaron tres muestras de escamas de un peso de 3,4, 2,2 y 4,5 mg, respectivamente. La observación microscópica de dichas muestras proporcionó 23 granos de almidón, de los cuales 8 fueron encontrados en el Individuo 1 y 15 en el Individuo 2 (Anexo 5). Estos granos de almidón han sido divididos a partir de sus características morfológicas en dos morfotipos (Figura 93):

- Morfotipo I

Este morfotipo (*n*= 12) está caracterizado por una distribución bimodal de granos de morfología circular/oval divididos en granos más grandes (>15 µm), definidos como tipo A, con un *hilum* central o ligeramente hundido, cruz de malta observable en luz polarizada y las *lamellae* visibles; y granos de almidón más pequeños (<10 µm), definidos como tipo B, más esféricos, con un *hilum* central y las *lamellae* no son apreciables. Esta distribución morfológica es típica de la mayoría de los cereales de la tribu *Triticeae* como el trigo o la cebada (Henry y Piperno, 2008; Cristiani et al., 2016), aunque estos últimos también pueden aparecer en otras especies de la familia *Poaceae*.

Este morfotipo ha sido observado en ambos individuos. La longitud media de estos granos fue de 21 µm, siendo métricamente compatibles con aquellos observados en especies como el trigo o la cebada (Bocanegra y Sáez, 2012; Cristiani et al., 2021) (Anexo 6). Por lo tanto, la morfología y el tamaño obtenidos para los granos de almidón arqueológicos tipo A son similares a aquellos de las especies de trigo y cebada (*Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Hordeum vulgare*, etc.), principales especies cultivadas desde el Neolítico en la región cantábrica (Zapata, 2002; Cubas et al., 2016; López-Dóriga, 2016).

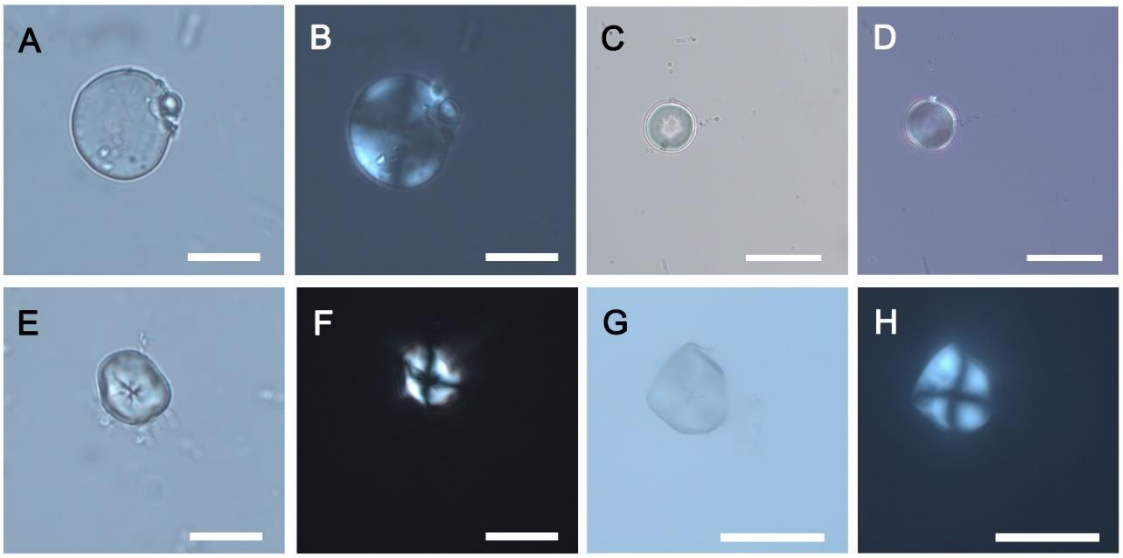


Figura 93. A-H) Granos de almidón documentados en luz transmitida y luz polarizada de los Individuos 1 y 2 de Kaite. A-D) Morfotipo I. E-H) Morfotipo II. Escala: 20 µm.

- Morfotipo II

Granos de almidón (*n*= 11) que tienen una morfología poliédrica con un *hilum* central del que radian fisuras. Las *lamellae* no son visibles y la cruz de malta tiene los brazos rectos y está presente cuando se observa con luz polarizada. Las características morfológicas de estos granos de almidón son compatibles con aquellos observados en especies domésticas de la tribu *Paniceae* como *Setaria italica* o *Panicum miliaceum*, aunque también en otras especies salvajes de la tribu *Paniceae* como los "mijos olvidados" o de la tribu *Andropogoneae* (Lucarini et al., 2016; Madella et al., 2016). Este morfotipo ha sido exclusivamente observado en el Individuo 2. La longitud media de los granos arqueológicos fue de 19,7 µm, encajando relativamente bien dentro de los márgenes obtenidos mediante análisis experimentales en mijos modernos (Anexo 6).

El mijo y el panizo son las únicas especies de mijos domésticos documentadas en el registro arqueológico de la península ibérica, sobre todo, a partir de la Edad del Bronce (Buxó y Piqué, 2008). Sin embargo, estos individuos han sido datados en el Neolítico Final/Calcolítico, mostrando que tienen una cronología considerablemente más antigua. Las evidencias carpológicas de semillas de esta tribu localizadas en niveles calcolíticos son muy exiguas y confusas. Macrorestos de *Setaria italica* fueron documentados en el Nivel 1 de Kobaederra (Vizcaya) (Zapata, 2002). Del mismo modo, varias semillas de *Panicum miliaceum* fueron encontradas en la secuencia calcolítica de Crastro Palheiros, en el norte de Portugal. En ambos casos se han reportado problemas estratigráficos y ninguna de estas semillas fue directamente datada, por lo que no se puede excluir que se trate de contaminaciones posteriores, teniendo en cuenta que el pequeño tamaño de estos cereales favorece los movimientos verticales a lo largo de las secuencias

estratigráficas (Weber y Fuller, 2007). Otra evidencia que señala una posible presencia de los mijos en cronologías anteriores a la Edad del Bronce es el hallazgo de este morfotipo de granos de almidón en el cálculo dental de los individuos del Calcolítico y Edad del Bronce de El Mirador (Burgos) (Bucchi et al., 2019), por lo que si estos cereales existieron en esta región y cronología, debieron de ser consumidos de manera muy esporádica, pues los análisis isotópicos de Kaite y otros yacimientos no avalan el consumo de plantas C_4. Asimismo, este morfotipo puede ser encontrado en otro tipo de plantas C_4, por lo que con la evidencia actual resulta muy arriesgado proponer que las especies domésticas de los mijos sean las responsables de este morfotipo en cronologías tan antiguas. Para verificar esta hipótesis es obligadamente necesario realizar dataciones directas sobre este tipo de semillas para confirmar la presencia de los mijos domésticos en cronologías anteriores al Bronce Medio. Cuando esto se ha llevado a cabo, como en otras regiones europeas donde se creía que los mijos habían llegado durante el Neolítico desde Asia, el radiocarbono ha demostrado que todos ellos fueron datados durante la Edad del Bronce (Motuzaite-Matuzeviciute et al., 2013; Filipović et al., 2020).

Finalmente, otros microrestos vegetales fueron hallados en el cálculo dental analizado de estos individuos. Estos consistieron fundamentalmente en esporas e hifas de hongos y fibras vegetales, los cuales no implican directamente una actividad dietética (Radini et al., 2017).

4.8.8. Conclusiones

El análisis de los restos humanos documentados en la cueva de Kaite ha posibilitado un acercamiento multidisciplinar de cuatro individuos que fueron sepultados en la cavidad durante el Neolítico Final y Calcolítico. El estudio antropológico permitió conocer que se trataba de individuos jóvenes (un adulto, dos adolescentes y un juvenil) que realizaban altos niveles de actividad física, y algunos de ellos, sufrieron varios episodios de estrés nutricional durante su infancia. El análisis tafonómico de los restos demuestra el carácter primario del contexto funerario, sugiriendo que estos restos estaban en superficie o parcialmente enterrados. En un intervalo *post mortem*, el yacimiento sufrió una alteración antrópica, probablemente relacionada con la extracción de los cráneos por el párroco del pueblo, que supuso la modificación espacial y estratigráfica de todo el conjunto. Adicionalmente, los procesos diagenéticos típicos de contextos kársticos han sido las principales alteraciones documentadas en la superficie de los huesos. El análisis de isótopos estables señala una dieta terrestre para estos individuos, con gran importancia de los recursos vegetales y las proteínas cárnicas. El análisis de cálculo dental ha proporcionado la identificación de dos morfotipos diferentes de granos de almidón. El primero es compatible con especies como el trigo y la cebada, mientras que el segundo es similar a aquellos observados en especies de mijo. Este último debe de ser tomado con precaución debido a que los mijos domésticos fueron introducidos mucho después que las fechas obtenidas para estos individuos. Por su parte, el azufre obtenido en humanos y animales corrobora que, en yacimientos de interior como éste, los valores son más bajos que en yacimientos costeros, sugiriendo un origen local para estos individuos.

4.9. Cuevas de Los Avellanos I y II (Alfoz de Lloredo, Cantabria)

4.9.1. Localización, descripción e historia de la investigación

Las cuevas de Los Avellanos I y II se localizan en el sector centro-occidental de Cantabria, están situadas en una colina calcárea con varias cuevas a diferentes alturas (Figura 94) a 200 metros de la localidad de La Busta (Alfoz de Lloredo), cerca del monte Barbecha y en un ambiente enormemente karstificado (Anexo 1). Las coordenadas UTM de Los Avellanos I son: X: 404940; Y: 4800717 con una altura de 125 metros sobre el nivel del mar. Por su parte, las coordenadas UTM de Los Avellanos II son: X: 404960; Y: 4800595 a 110 metros sobre el nivel del mar.

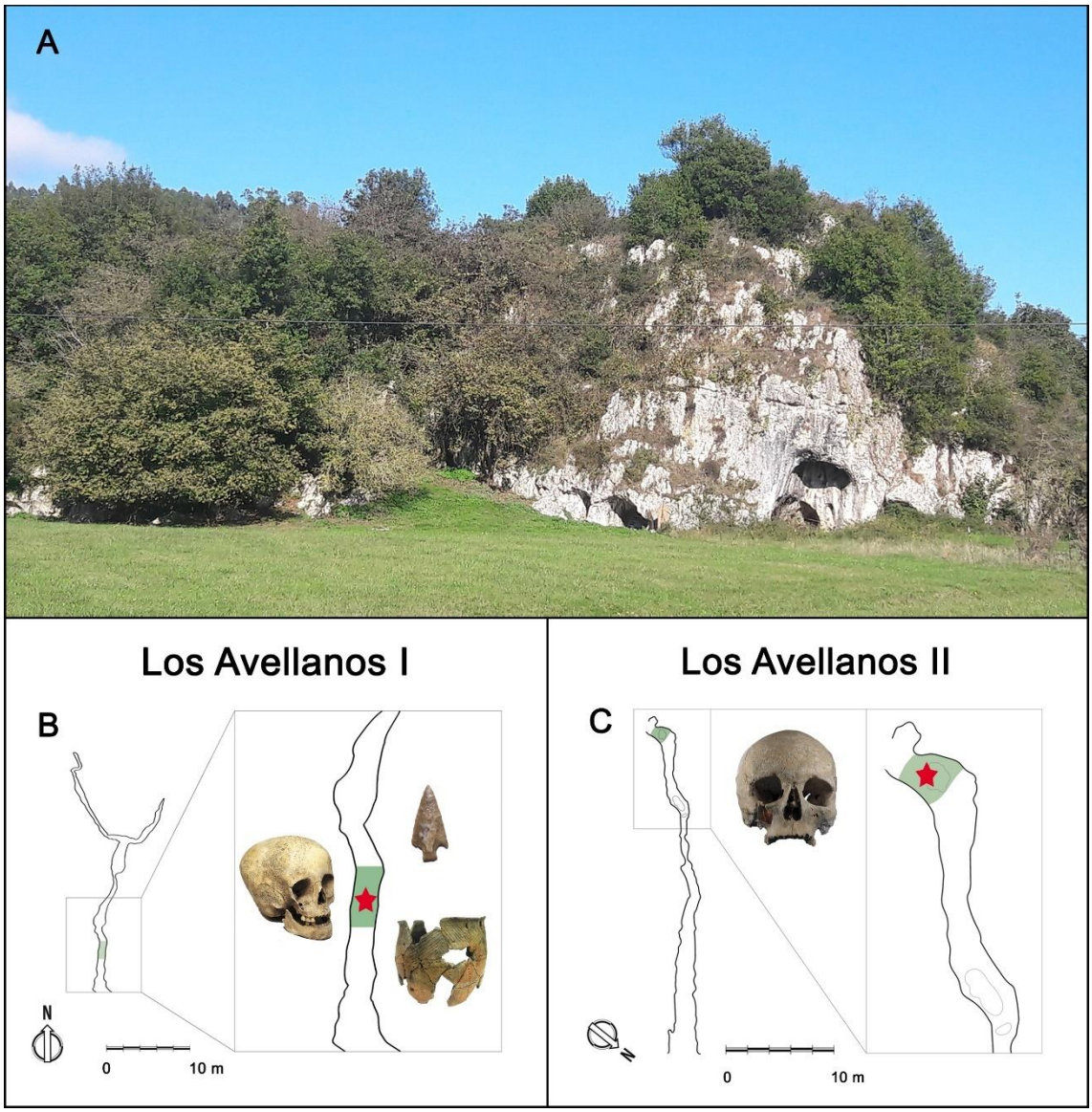


Figura 94. A) Colina caliza donde se encuentran las cuevas de Los Avellanos I y II. B) Plano de la cueva de Los Avellanos I y II, lugar del hallazgo y principales materiales arqueológicos recuperados. Fotos: MUPAC. Planos: L. Agudo Pérez.

Los Avellanos I es una surgencia fósil orientada al SE, de 4 m de anchura y 2,3 m de altura, que da acceso a un vestíbulo de 6 m de longitud por 4 m de anchura, al fondo del cual, se localiza el yacimiento arqueológico en un nivel muy superficial de unos 7 metros de extensión. El depósito fue excavado en los años 60 por los miembros del Seminario Sautuola (SESS), quienes practicaron una excavación no publicada en

detalle (Begines y García Cáraves, 1966). Sus excavadores documentaron restos humanos, industria lítica (destacando una punta de pedúnculo y aletas), fauna de mamíferos y fragmentos cerámicos de tres diferentes tipologías: cerámica tipo "Trespando", cerámica lisa y cerámica con decoración plástica. Dichos conjuntos cerámicos fueron presentados por Begines y Cáraves en el Congreso Nacional de Arqueología de 1965, aunque no sería hasta 2015, en el marco de una tesis doctoral sobre la cerámica incisa de la región cantábrica cuando C. Vega Maeso analizó los fragmentos cerámicos de Los Avellanos I. El conjunto prehistórico consta de 98 restos de cerámica a mano, de los que 83 fragmentos se corresponden con galbos, 15 son partes de bordes y pertenecen a un mínimo de ocho vasijas (Vega Maeso, 2015).

Los Avellanos II tiene forma de túnel, con dos bocas muy reducidas abiertas al exterior (al S y E respectivamente). El yacimiento fue descubierto y excavado por lugareños en los años 70 del siglo XX sin ningún tipo de control científico, proporcionando un gran volumen de restos humanos recuperados en la pequeña sala de la entrada. Posteriormente, la galería de acceso a la cavidad fue completamente excavada para refugio de ganado, lo que alerta sobre la posible destrucción del yacimiento.

4.9.2. Los restos humanos

Los restos humanos de Los Avellanos I y II se encuentran en el Museo de Prehistoria y Arqueología de Cantabria (MUPAC). Los excavadores de Los Avellanos I no pudieron establecer relación alguna de los huesos humanos con el resto de los materiales arqueológicos, ni la posición anatómica de los inhumados: "*los restos se encuentran, bien en superficie, o bien enterrados a escasa profundidad, pero sin ofrecer nunca estratigrafía, e incluso, no es posible establecer una posición normal para los restos humanos o cerámicos, sino que, por el contrario, aparecen muy revueltos y mezclados unos y otros tipos de restos*" (Begines y García Cáraves, 1966). A parte de los someros datos obtenidos por sus excavadores, no se ha realizado hasta la fecha ningún estudio antropológico al respecto. Las únicas investigaciones llevadas a cabo sobre estos restos humanos han sido el análisis radiocarbónico de dos huesos humanos y el estudio de las cerámicas que acompañaban a los muertos, ambos realizados realizadas por C. Vega Maeso en Los Avellanos I (Vega Maeso, 2015). En el caso de Los Avellanos II, la información respecto a los restos humanos es aún más pobre. Únicamente se conocen los materiales catalogados por la carta arqueológica procedentes de este yacimiento, entre los que se encuentran numerosos restos humanos, no estudiados ni publicados, así como un hacha pulimentada (Muñoz Fernández y San Miguel Llamosas, 1987).

4.9.3. Resultados cronológicos

En el contexto de la tesis doctoral "La cerámica inciso-impresa en el tránsito del III al II milenio cal B.C. en la región cantábrica", llevada a cabo por C. Vega maeso, se tomaron dos muestras humanas de la cueva de Los Avellanos I para contextualizar la cerámica que acompañaba a los muertos (Vega Maeso, 2015). Ambas muestras pertenecen a dos costillas de individuos diferentes y fueron remitidas al laboratorio de la Universidad de Georgia. La primera de ellas proporcionó una fecha de 4670 ± 25 BP (UGAMS-10900), la cual ofrece un intervalo de calibración de 3518-3371 cal BC (Anexo 2). Esta datación sitúa su enterramiento en el Neolítico Final. El segundo de los individuos muestreados fue datado en 4120 ± 25 BP (UGAMS-10899) con un intervalo de calibración de 2866-2578 cal BC (Anexo 2), que concuerda con el periodo Calcolítico, y está en sintonía con la cronología asociada a la tipología cerámica recuperada en el yacimiento.

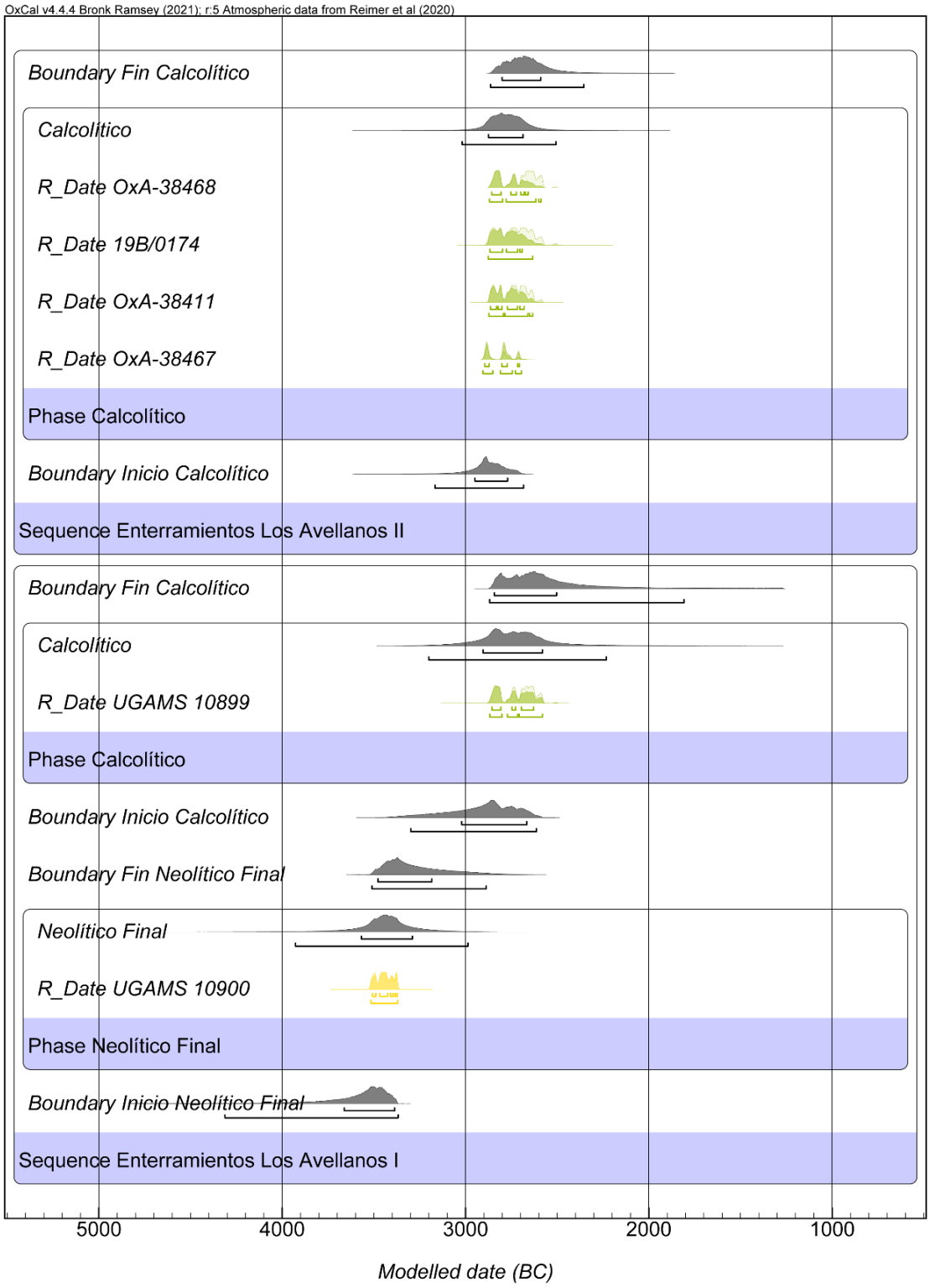


Figura 95. Modelo bayesiano con las dataciones obtenidas de las distintas fases de enterramiento de Los Avellanos I y II.

En el contexto de esta tesis doctoral, se decidió plantear un programa de dataciones en el vecino yacimiento de Los Avellanos II (González-Rabanal et al., 2020). Para ello se utilizó el hueso que proporcionaba un valor más alto del NMI, en este caso, el fémur. Se tomaron cuatro muestras de fémur pertenecientes a cuatro individuos diferentes, de los cuales tres se enviaron a datar al ORAU y uno al ICA. La fecha obtenida más antigua proporcionó un resultado de 4234 ± 26 BP (OxA-38467) con un intervalo de calibración

de 2908-2703 cal BC (Anexo 2), lo que la sitúa a inicios del Calcolítico. Las tres siguientes muestras fueron datadas en 4143 ± 22 BP (OxA-38411) calibrada en 2873-2626 cal BC (Anexo 2), 4140 ± 40 BP (ICA-19B/0174) calibrada en 2876-2582 cal BC (Anexo 2) y 4113 ± 26 BP (OxA-38468) calibrada en 2865-2575 cal BC (Anexo 2). Todas ellas pueden ser adscritas al Calcolítico, aunque son ligeramente más modernas que la más antigua. No obstante, en términos de radiocarbono, se puede considerar el uso funerario de la cavidad durante un episodio sincrónico producido durante el Calcolítico.

El modelo bayesiano efectuado para las dos fechas provenientes de Los Avellanos I ofrece dos fases de enterramiento: un primer episodio durante el Neolítico Final con una duración de 3900-3000 cal BC, y un segundo en época calcolítica, con una duración de 3200-2200 cal BC con una probabilidad del 95,4% (Figura 95). El modelo bayesiano construido con el conjunto de dataciones de Los Avellanos II sitúa la duración de la fase funeraria durante el Calcolítico con un intervalo de 3000-2500 cal BC.

Adicionalmente, se llevó a cabo una datación en una muestra faunística perteneciente a una vaca. Su resultado proporcionó el resultado de 1128 ± 18 BP, por lo que se trata de una intrusión moderna relativa a la Edad Media. Las ocupaciones de este periodo habían sido previamente documentadas a partir de algunos fragmentos cerámicos encontrados en Los Avellanos I (Vega Maeso, 2015).

4.9.4. Resultados antropológicos

Los Avellanos I

La colección ósea de Los Avellanos I ha permitido identificar un mínimo de seis individuos, de los cuales tres son adultos y tres son niños, datados al menos en el Neolítico Final y Calcolítico (Figura 96 y Figura 97). La ausencia total de información espacial respecto a los restos esqueléticos, y la compatibilidad de edades de varios individuos ha limitado la asociación de la mayor parte de los huesos a unos u otros individuos.

<u>Neolítico Final</u>

- Individuo 1: adulto masculino

A este individuo, datado por una costilla muy robusta (UGAMS-10900), se le han asociado por su robustez y determinación sexual, algunos restos humanos como un fragmento de temporal derecho, una mandíbula que conserva tres dientes, un pequeño fragmento maxilar que conserva una pieza dental, así como tres dientes aislados que se han vinculado a este individuo por ser antímeros de otros ya registrados y por su similar tamaño, desgaste dental y sarro documentados. Asimismo, se le han asociado un coxal izquierdo y un sacro por determinación sexual.

Los dientes mandibulares conservados son un M_3 inferior derecho y M_2 y M_3 inferior izquierdos. La pieza dental maxilar consiste en un M_1 superior derecho, mientras que los dientes aislados fueron identificados como un I_2 y M_2 inferior derecho y M_1 superior izquierdo. La mandíbula presenta todos los alveolos al descubierto, sugiriendo que se perdieron después del enterramiento. Las únicas excepciones fueron los incisivos centrales, los cuales se perdieron en un intervalo *ante mortem*.

La estimación de la edad del individuo se ha llevado a cabo a través del grado de erupción dental (AlQahtani et al., 2010). Los M_3 de este individuo ya habían erupcionado. Por otra parte, todas las piezas dentales presentan un estadio considerable de desgaste oclusal (Grado 4), incluso los M_3, lo que unido a la pérdida *ante mortem* de dos dientes

hace pensar que se trate de un individuo adulto de edad media (35-50 años). La ausencia de otros huesos del esqueleto más diagnósticos para estimar la edad de muerte imposibilita acotar más este rango de edad.

La determinación sexual ha sido realizada en base al tamaño y robustez de la apófisis mastoides del temporal derecho, la escotadura sigmoidea de la mandíbula, el carácter agudo del ángulo de la escotadura ciática mayor y la morfología del sacro, el cual no presenta curvatura (Ferembach et al., 1980). Estos caracteres son compatibles con un individuo de sexo masculino.

No se han documentado patologías ni craneales ni postcraneales en los huesos de este individuo. Únicamente se ha detectado cálculo dental en la superficie bucal y lingual de sus dientes, correspondiendo al Grado 1 y 2 de Dobney y Brothwell (1987).

Calcolítico

- Individuo 2: adolescente

Este individuo, datado por un fragmento de costilla más grácil y de un individuo todavía en edad de fusión ósea (UGAMS-10899) está representado por dos fragmentos maxilares que conservan cuatro y un dientes, respectivamente, y los cuales son antímeros el uno del otro. Además, se le ha asociado una pieza dental inferior que ocluye con una superior. Otros huesos vinculados a este individuo por la obliteración de las suturas craneales, el estadio de desarrollo y la fusión ósea son: un fragmento craneal compuesto por el occipital, parietal y temporal derechos, el temporal izquierdo, dos fragmentos de ambas escápulas, un cúbito y un peroné izquierdos con las epífisis a punto de acabar de fusionar y un fragmento de sacro diferente a los otros dos sacros adultos asociados a otros individuos.

Los dientes maxilares consisten en P_3, M_1, M_2 y M_3 (germen) superiores derechos y un M_1 superior izquierdo. La única pieza dental inferior es un M_1 inferior derecho. Los fragmentos maxilares conservan el alveolo del P_3, C y I_2 derechos, y el M_1, P_4, P_3, C e I_2 izquierdos, indicando que se perdieron en un intervalo *post mortem*. Estas piezas dentales apenas tienen desgaste oclusal (Grado 1) lo que sugiere que este individuo era joven o tenía una dieta pobre en alimentos vegetales. Además, se ha documentado cálculo dental en la superficie bucal y lingual de estos.

La estimación de la edad de este individuo se ha realizado a partir de la fusión de las epífisis de los huesos largos, la erupción dental y el cierre de las suturas craneales (Meindl y Lovejoy, 1985; Buikstra y Ubelaker, 1994; AlQahtani et al., 2010). Las epífisis distales del cúbito y el peroné estaban finalizando su proceso de fusión, pues presentan las epífisis ya fusionadas, pero todavía se aprecia la línea de fusión. Estas fusionan entre los 15 y los 20 años. El M_3 se encontraba en el interior del maxilar como un germen, por lo que todavía no había comenzado el proceso de erupción, el cual suele finalizar a los 22 años. Por último, las suturas craneales todavía estaban muy abiertas y no se aprecia obliteración en ninguna de ellas. Estas características señalan que se trate de un individuo adolescente de unos 20 años aproximadamente. La gracilidad del fragmento del cráneo, el sacro y ambas escápulas avalan que se trate de un individuo joven. La ausencia de huesos más diagnósticos bien conservados y asociables a este individuo ha impedido realizar una determinación sexual. Sí se ha podido estimar la talla de este individuo a partir de la longitud máxima del cúbito, la cual ofreció una estatura de entre 1,58-1,60 m (Mays, 2016). No se han detectado patologías en los restos esqueléticos pertenecientes a este individuo.

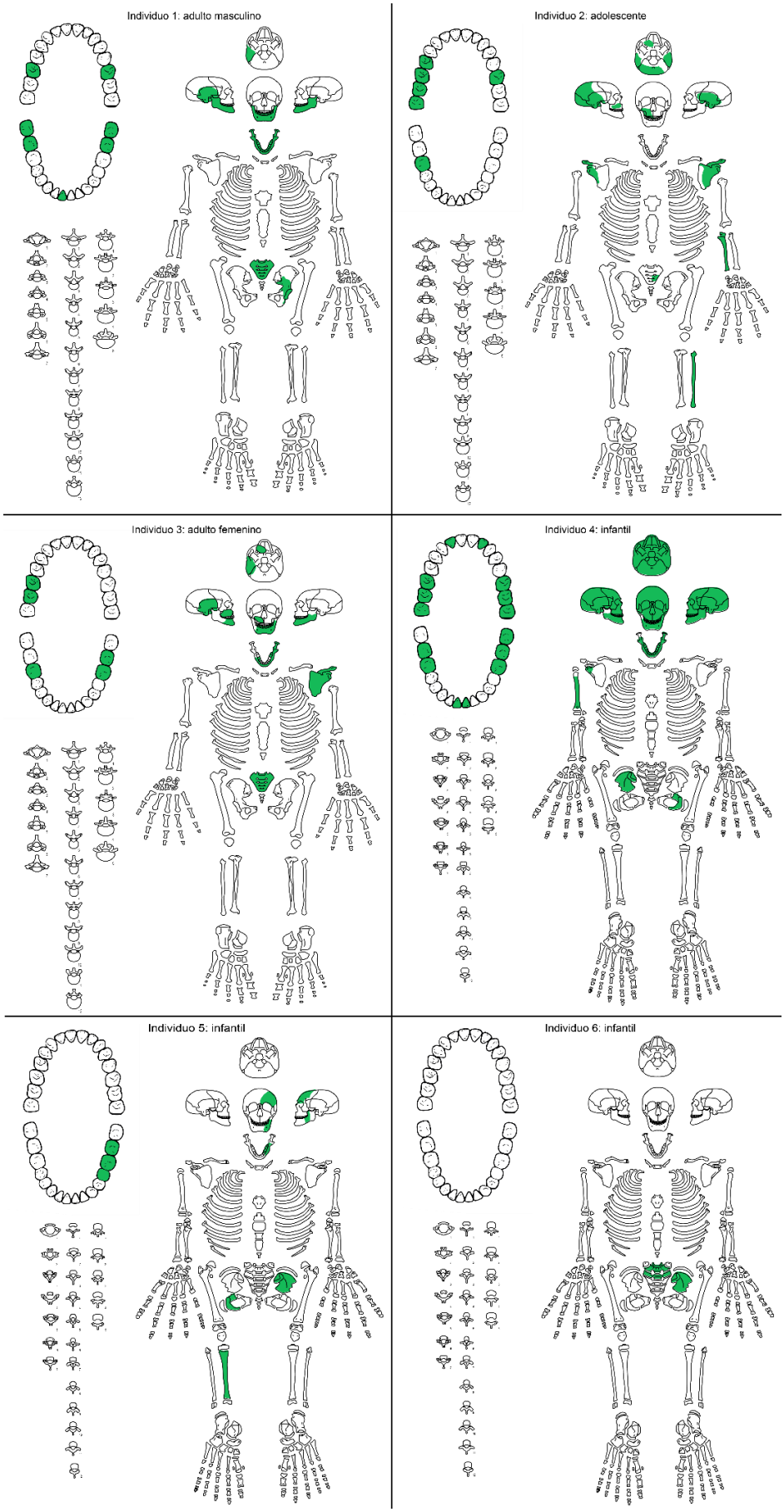


Figura 96. Representación gráfica del perfil esquelético de los individuos de Los Avellanos I.

Sin adscripción cultural

- Individuo 3: adulto femenino

Este individuo está representado por un fragmento maxilar con dos dientes, un fragmento mandibular con tres dientes que ocluyen con los anteriores, un fragmento temporal derecho diferente al de los individuos previamente descritos, una escápula izquierda y un sacro asignados a este individuo por determinación sexual.

Los dientes maxilares consisten en M_1 y M_2 superiores derechos, mientras que los mandibulares son un M_1 inferior derecho y M_1 y M_2 inferiores izquierdos. El maxilar conserva los alveolos del P_4 y P_3. Por su parte, la mandíbula ha preservado todos los alveolos excepto el del M_3 inferior derecho, que no se puede observar por la fracturación de la mandíbula en este punto. Los dientes presentan sarro en sus caras linguales y bucales. Por otra parte, todas las piezas dentales presentan un estadio bajo de desgaste oclusal (Grado 2).

La estimación de la edad de este individuo se ha realizado en base al grado de erupción dental (AlQahtani et al., 2010). Los M_3 de este individuo, al menos el inferior izquierdo, ya habían erupcionado, pues presenta su alveolo correspondiente completamente abierto. Esto es indicativo de un adulto. Dada la morfología de otros huesos se puede estimar para este individuo una edad comprendida entre los 35-50 años. La ausencia de otros huesos del esqueleto más diagnósticos para estimar la edad de muerte no permite precisar este rango de edad.

La determinación sexual ha sido realizada en base a la morfología de la mandíbula, el cráneo y el sacro (Ferembach et al., 1980). La mandíbula es baja, grácil y tiene un ángulo más ancho de la escotadura sigmoidea. El tamaño y robustez de la apófisis mastoides del temporal derecho es muy pequeño. Asimismo, el sacro, presenta una acusada curvatura. Estos caracteres son compatibles con un individuo de sexo femenino. La ausencia de huesos largos vinculables a este individuo ha impedido la estimación de la estatura del mismo. No se han documentado patologías ni craneales ni postcraneales en los huesos de este individuo.

- Individuo 4: infantil

Este individuo está representado por un cráneo completo que conserva ocho dientes maxilares y una mandíbula que contiene siete piezas dentales. A este individuo se le han asociado por estadio de desarrollo y fusión ósea un húmero derecho, un fragmento de escápula derecha, un ilion derecho y un isquion izquierdo.

Los dientes maxilares preservados son los I_2 izquierdos y derechos permanentes (gérmenes), los M_1 derechos e izquierdos permanentes, y los M_1 y M_2 izquierdos y derechos deciduos. Las piezas dentales mandibulares consisten en los I_1 izquierdos y derechos permanentes (gérmenes), los M_1 y M_2 izquierdos y derechos deciduos, y el M_2 permanente izquierdo (germen). El maxilar tiene los alveolos de ambos C, I_1 e I_2 completamente abiertos, lo que corrobora que se cayeron después del enterramiento. No se ha documentado el alveolo del M_2, lo que sugiere que todavía no había nacido ni comenzado a erupcionar. La mandíbula presenta los alveolos de los C, I_1, I_2 y M_1 permanentes al descubierto, lo que indica que se perdieron en un intervalo *post mortem*. Este último ya había empezado a erupcionar, aunque probablemente no había terminado. Por su parte, los alveolos de ambos M_2 permanentes todavía se encontraban muy cerrados, aunque ya había comenzado a abrirse, señalando que se encontraba en una fase muy inicial de erupción. Este estadio de erupción dental señala que el individuo

tendría una edad comprendida entre 4,5-6,5 años (AlQahtani et al., 2010). Los dientes muestran un bajo desgaste dental que fluctúa entre el Grado 1-2, dependiendo de los dientes. Se han documentado débiles bandas de sarro dental en la cara bucal de algunas piezas dentales. Asimismo, la observación del cráneo ha permitido identificar *cribra orbitalia* en ambas órbitas, lo que sugiere la existencia de algún episodio de estrés nutricional durante la infancia de este individuo (Walker et al., 2009).

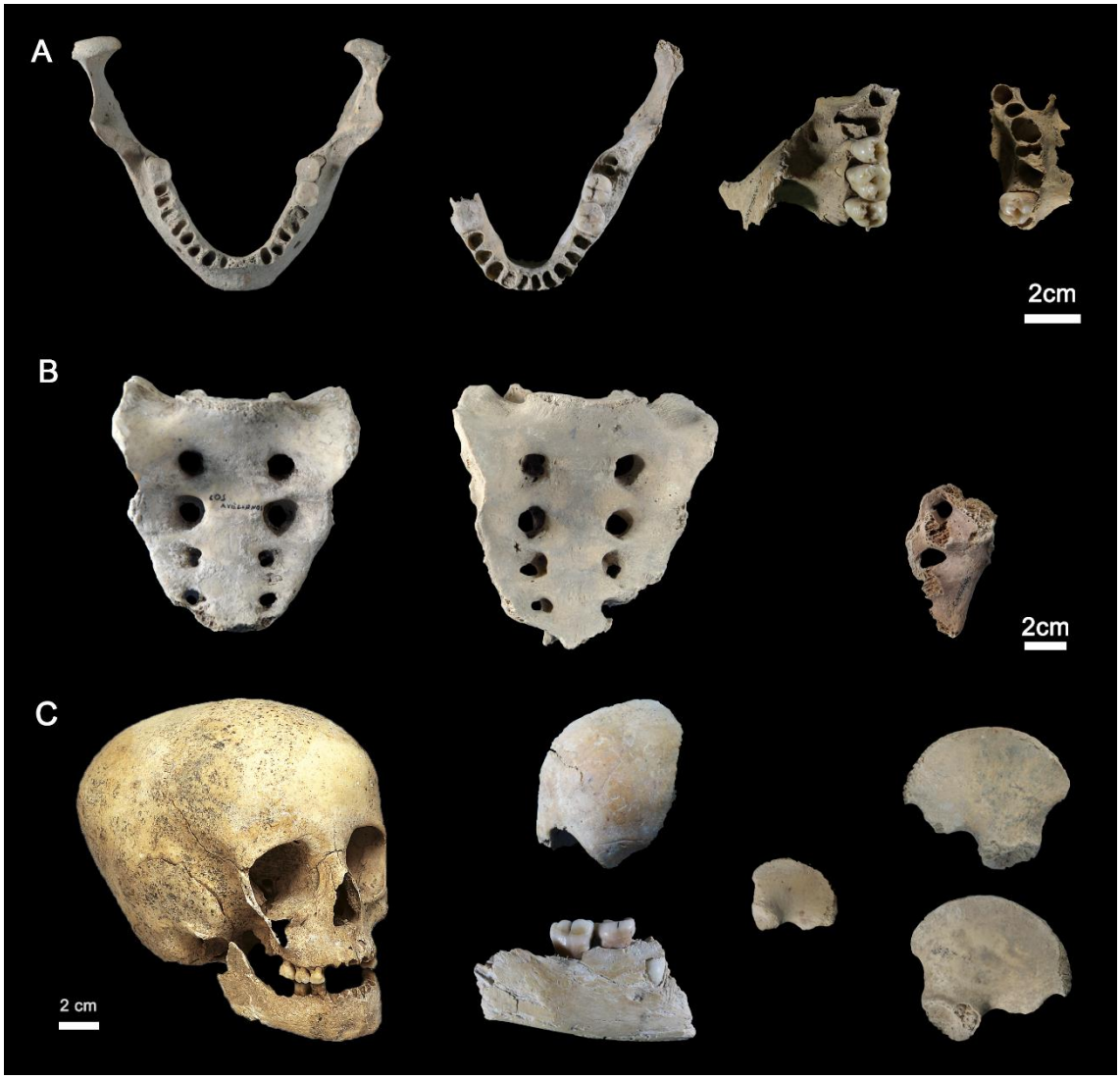


Figura 97. Restos humanos de los individuos de Los Avellanos I. A) Individuos 1, 2 y 3 a partir de los huesos mandibulares. B) Individuos 1, 2 y 3 a partir de los sacros. C) Individuos 4, 5 y 6 a partir de los cráneos, mandíbulas e iliones. Museo de Prehistoria y Arqueología de Cantabria.

- Individuo 5: infantil

El segundo individuo infantil ha sido identificado a partir de un fragmento de frontal que conserva la órbita izquierda, así como por un fragmento de mandíbula que conserva tres dientes. Estos son el germen del C inferior izquierdo, así como los M_1 y M_2 deciduos inferiores izquierdos. La mandíbula presenta completamente abiertos los alveolos del I_2 deciduo y M_1 permanente, lo que indica que este último ya había erupcionado, aunque probablemente todavía tenía las raíces abiertas, y que ambos se perdieron *post mortem*. El canino acaba de erupcionar a los 10 años, mientras que el primer molar empieza el proceso de erupción a los 5,5 años (AlQahtani et al., 2010). Por lo tanto, este individuo tendría una edad comprendida entre 6-10 años. Las piezas dentales deciduos tienen un

alto grado de desgaste oclusal (Grado 4). Además, el M_2 tiene una gran caries oclusal que ocupa casi toda la superficie de la corona. También se le han asociado un ilion izquierdo y un isquion derecho, ambos sin fusionar y diferentes del individuo anterior, así como una tibia derecha igualmente sin fusionar. Los diagramas de fusión ósea señalan que estos huesos son compatibles con este rango de edad (Scheuer y Black, 2000).

- Individuo 6: infantil

Este individuo ha sido identificado a partir de un ilion izquierdo más pequeño que los documentados en los individuos anteriores y dos vértebras sacrales sin fusionar. El tamaño y los rangos de edad habituales para este grado de desarrollo indican que se trata de un individuo infantil de menos de 2 años (Scheuer y Black, 2000).

Los Avellanos II

En el caso de Los Avellanos II, se han identificado restos pertenecientes a cuatro individuos adultos, todos datados en el Calcolítico (Figura 98 y Figura 99). Al igual que en Los Avellanos I, la inexistencia de datos espaciales sobre los restos esqueléticos, y la compatibilidad de edades de la mayoría de los individuos ha impedido asociar la mayoría de los huesos a unos u otros individuos.

- Individuo 1: adulto femenino

Este individuo está representado por un fragmento de fémur derecho muy grácil que ha sido datado (OxA-38468) y al que se le han asociado por determinación sexual un cráneo completo con cuatros dientes y una mandíbula que conserva cuatro dientes que ocluyen entre sí. Otros huesos postcraneales han sido vinculados a este individuo por su gracilidad y por pertenecer igualmente a individuos adultos. Estos son: dos fragmentos de radio de ambos lados, un cúbito izquierdo y la mitad de una tibia izquierda.

La estimación de la edad de este individuo se ha realizado a partir de la fusión de las epífisis de los huesos largos, la erupción dental y el cierre de las suturas craneales (Meindl y Lovejoy, 1985; Buikstra y Ubelaker, 1994; AlQahtani et al., 2010). Las epífisis conservadas en el radio, el cúbito, fémur y tibia indican que estas ya habían fusionado y, por lo tanto, que se trata de un individuo adulto. Los dientes maxilares y mandibulares consisten en los M_1 y M_2 izquierdos y derechos. El maxilar tiene al descubierto todos los alveolos, lo que indica que se perdieron después de la muerte del individuo. Asimismo, la presencia de los alveolos de los M_3 demuestra que estos ya habían erupcionado, por lo que este individuo tendría una edad mínima de 25 años. Las piezas dentales conservadas presentan un desgaste oclusal considerable (Grado 3-5), lo que es compatible con un individuo no demasiado mayor. Por último, las suturas craneales se encontraban sin obliterar, lo que indica que este individuo era menor de 40 años.

La determinación sexual ha sido llevada a cabo en base a la morfología del cráneo y de la mandíbula (Ferembach et al., 1980). El pequeño tamaño y robustez de ambas apófisis mastoides, así como la anchura de la escotadura sigmoidea y la gracilidad de la mandíbula sugieren que se trate de un individuo de sexo femenino. El pequeño tamaño y el bajo índice de robustez de los huesos largos asignados a este individuo son compatibles con esta adscripción sexual. La estatura de este individuo no ha podido ser estimada debido a la fracturación observada en todos los huesos largos asociados a este individuo.

Este individuo presentaba bandas de sarro dental de Grado 2 (Dobney y Brothwell, 1987), así como el estadio más alto de periodontitis, con la mayor parte de la raíz de los dientes al descubierto. Sin embargo, no se han reportado caries, abscesos u otro tipo de patologías dentales.

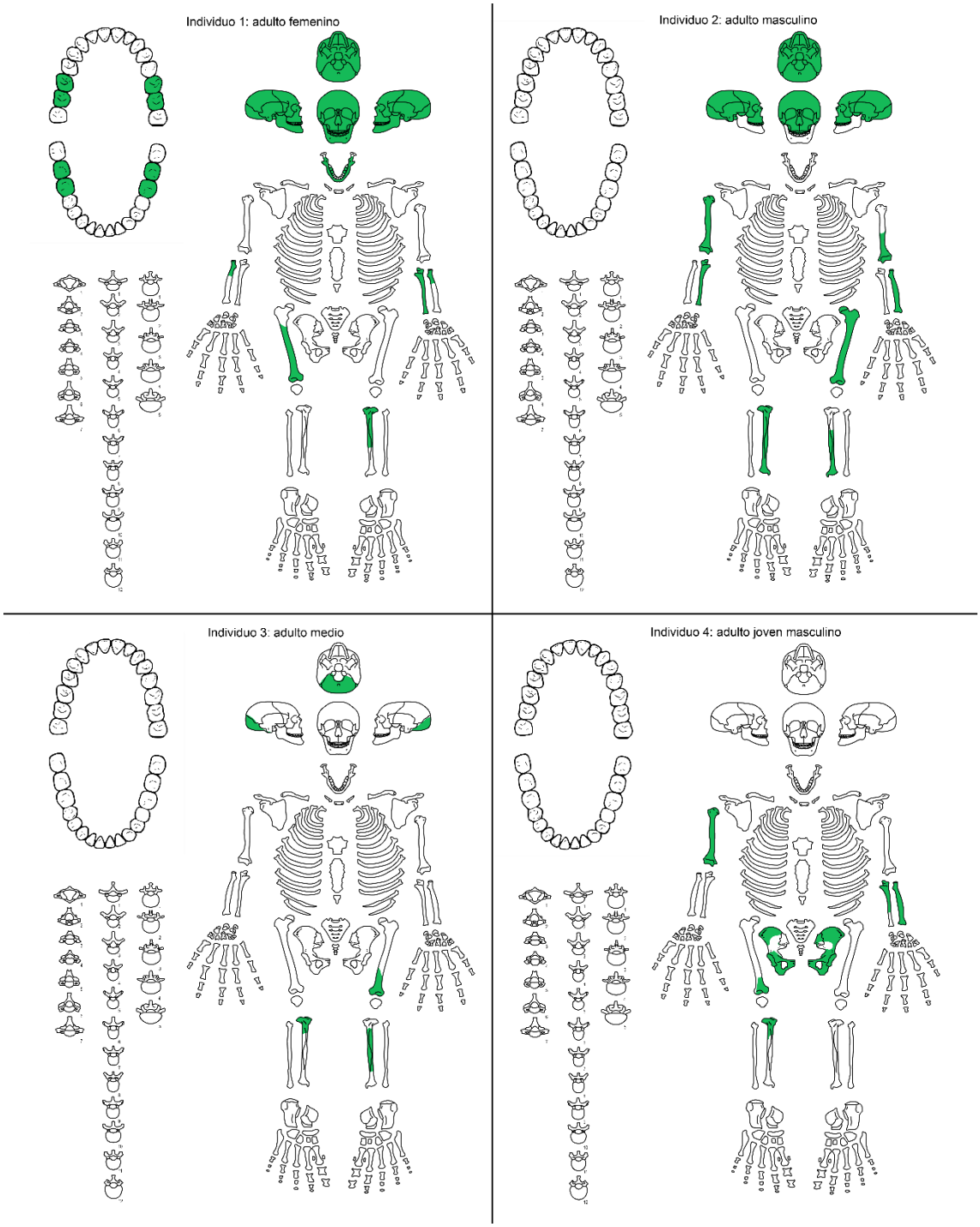


Figura 98. Representación gráfica del perfil esquelético de los individuos de Los Avellanos II.

- Individuo 2: adulto masculino

El segundo de los individuos está compuesto por un fémur izquierdo mucho más robusto que el anterior y que también ha sido datado (OxA-38411). A este individuo se le han asociado una bóveda craneal muy robusta por determinación sexual, así como otros huesos largos de grandes dimensiones, con las epífisis fusionadas y con los marcadores

esqueléticos muy marcados. Estos son: un húmero y cúbito derechos, un fragmento de húmero izquierdo (antímero del anterior), un radio izquierdo, una tibia derecha y un fragmento de tibia izquierda antímera de la anterior.

La estimación de la edad de este individuo se ha realizado exclusivamente con la fusión de las epífisis de los huesos largos y el cierre de las suturas craneales (Meindl y Lovejoy, 1985; Buikstra y Ubelaker, 1994). Todas las epífisis de los húmeros, radio, cúbito, fémur y tibias estaban ya fusionadas, por lo que este individuo es un adulto. Las suturas coronal, sagital y lambdoidea están obliteradas en algunos sectores, lo que indica una edad de entre 40-50 años.

La determinación sexual se ha llevado a cabo a partir del cráneo de este individuo (Ferembach et al., 1980). Las apófisis mastoides son grandes, la glabela está muy marcada y el inion es acusado. Estos caracteres, además de la robustez general que presenta la bóveda craneal, así como los huesos largos sugieren que se trate de un individuo de sexo masculino.

La estatura y la masa corporal de este individuo ha sido estimada en base a la longitud máxima y anchura de la cabeza del fémur izquierdo (Ruff et al., 2012; Mays, 2016). Las fórmulas propuestas por estos autores ofrecen una talla de 1,71 m y un peso de 59,3 kg.

En cuanto al análisis paleopatológico, se han documentado cinco huesos con signos de osteoartritis, particularmente en fragmentos vertebrales, lo que puede estar relacionado con la edad del individuo (Aufderheide y Rodriguez-Martin, 2011). El estudio de los marcadores musculoesqueléticos de actividad ha revelado diferentes grados de desarrollo de las entesis y entesopatías. En primer lugar, se ha identificado el arqueamiento bilateral de la diáfisis de ambos húmeros a consecuencia de la robustez de la tuberosidad deltoidea, donde se inserta el músculo deltoides encargado de levantar y rotar los brazos (Villotte y Knüsel, 2013). Asimismo, el cúbito derecho y radio izquierdo también muestran un grado elevado de robustez. En el fémur y ambas tibias se observan unas inserciones musculares muy potentes. Estas evidencias reflejan un alto nivel de actividad física realizado por este individuo, tanto en las extremidades anteriores, como en las posteriores. Esto puede estar relacionado con las actividades económicas que realizaba este individuo en su vida diaria, probablemente de tipo agrícola.

- Individuo 3: adulto medio

Este individuo está representado por un fragmento de fémur izquierdo datado (ICA-19B/0174) al que se le han asociado un fragmento de occipital de un individuo de edad media, por lo tanto, diferente a los anteriores, así como dos fragmentos de tibias pertenecientes a ambos lados. La epífisis distal de la tibia y la proximal del fémur indican que estos huesos ya habían completado su proceso de fusión, lo que es indicativo de un individuo adulto (Buikstra y Ubelaker, 1994). El grado de obliteración de la sutura lambdoidea del fragmento occipital, así como la morfología de los huesos sugieren que se trate de un individuo adulto de edad media (Meindl y Lovejoy, 1985). La ausencia de los clásicos huesos ha impedido la determinación sexual de este individuo. La fracturación de los escasos huesos largos asociados al mismo tampoco ha permitido la estimación de su talla y masa corporal.

- Individuo 4: adulto joven masculino

El último de los individuos identificados fue datado por un fragmento de fémur derecho (OxA-38467), que por tamaño y gracilidad pertenece a un individuo adulto más joven. En base a su estadio de fusión ósea se le han asociado varios fragmentos coxales de ambos lados cuya ala ilíaca está en proceso de fusión. Por otra parte, se la han asignado otros huesos largos que comparten las características anteriormente descritas como un húmero derecho, un cúbito y radio izquierdos, y un fragmento de epífisis proximal de tibia derecha que rearticula con el fémur.

La edad de este individuo ha sido estimada en base a la fusión de las epífisis de los huesos largos y el grado de fusión ósea de la pelvis (Buikstra y Ubelaker, 1994; Scheuer y Black, 2000). Las epífisis de los huesos largos están ya fusionadas entre sí, pero todavía se aprecia la línea de fusión, por lo que el proceso está a punto de finalizar. Esto es indicativo de una edad entre 17-20 años. Además, la cresta ilíaca está en proceso de fusión, con la línea todavía claramente diferenciable. Esta parte del coxal completa su fusión entre los 20-23 años. Estas características óseas sugieren que se trate de in individuo adulto joven. El sexo del individuo se ha determinado a partir del ángulo de la escotadura ciática mayor, el cual es el habitual para individuos de sexo masculino. La estatura de este individuo ha sido estimada a partir de la longitud máxima del húmero derecho (Mays, 2016). La fórmula propuesta por este autor para este hueso ofrece una talla de entre 1,60 y 1,64 m.



Figura 99. Restos humanos de los individuos de Los Avellanos II. A) Individuos 1, 2 y 3 a partir de los cráneos. B) Mandíbula del Individuo 1. C) Coxales del Individuo 4. Museo de Prehistoria y Arqueológica de Cantabria.

4.9.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación efectuada en los restos esqueléticos recuperados en las cuevas de Los Avellanos I y II ha permitido documentar diferentes distribuciones y frecuencias de sus elementos anatómicos (Tabla 4). En primer lugar, en Los Avellanos I se ha identificado un NR de 175, los cuales pertenecen a un NME de 139 y un NMI de 6. Por su parte, la cuantificación de los huesos humanos de Los Avellanos II ha reportado un NR de 110, del cual se ha estimado un NME de 72 y un NMI de 4.

La TF general de ambos conjuntos es muy homogénea, señalando la baja incidencia de la fracturación en estos yacimientos (TF= 1,3 y 1,5, respectivamente). En el caso de Los Avellanos I, no existen grandes diferencias a nivel anatómico. Únicamente el cráneo (TF= 6) presentó una elevada tasa, mientras que el resto de los elementos anatómicos con TF superiores a 1 fueron el maxilar y la mandíbula con un valor de 1,3. Con respecto a Los Avellanos II, las diferencias entre elementos anatómicos fueron más importantes. El cráneo (TF= 3), la pelvis (TF= 2,8) y algunos huesos largos como el húmero (TF= 2), el fémur (TF= 2,6) y la tibia (TF= 2) tuvieron unos índices relativamente altos. El resto de los elementos tuvieron unas tasas más bajas, como el cúbito y el radio (TF= 1,3), o simplemente no existió fracturación.

El IRA obtenido para ambos conjuntos óseos fue del 10% en Los Avellanos I, y del 9% en Los Avellanos II (Figura 100), lo que pone de manifiesto la pérdida de más del 90% de restos esperados para este NMI. A nivel anatómico se han observado importantes contrastes. En primer lugar, los huesos más representados en Los Avellanos I han sido el cráneo, la mandíbula y la pelvis, con porcentajes del IRA superiores al 80%. Incluso, la pelvis está representada al 100%. Otros huesos con altos porcentajes son el maxilar (50%) y el sacro (67%), mientras que los dientes, las vértebras, las escápulas, las costillas y el cúbito fluctúan entre el 10-30%. Los huesos que menos están representados son el húmero, los metacarpos, las falanges de mano, la tibia, el astrágalo y el calcáneo, con porcentajes menores al 10%. Por último, cabe destacar que una buena cantidad de restos humanos no han sido identificados, como la clavícula, el esternón, algunos huesos largos (radio, fémur y peroné), así como otros huesos de las manos y de los pies (carpales, tarsales, metatarsos y falanges de pie). En segundo lugar, los elementos anatómicos más representados en Los Avellanos II son el cráneo, la pelvis, el cúbito, el fémur y la tibia, los cuales tienen porcentajes por encima del 75%. La pelvis también está representada en un 100% en este yacimiento. Le siguen el húmero (50%), el radio (38%) y otros huesos como el maxilar, la mandíbula, el sacro, la clavícula y el esternón con un 25%. Los elementos que más bajos porcentajes han aportado han sido las vértebras, costillas, escápulas y peroné (10-13%), los dientes (6%) y los metacarpos y metatarsos, ambos por debajo del 5%. Por último, están ausentes del registro algunos huesos de las manos y de los pies, correspondientes a los carpales/tarsales y a las falanges de manos y pies.

Las diferencias de preservación en cuanto a elementos anatómicos documentadas en ambos yacimientos ponen de manifiesto la predominancia de los huesos habitualmente más diagnósticos del esqueleto humano (cráneo, mandíbula, pelvis, huesos largos, etc.), los cuales pueden encontrarse en contextos primarios, pero también secundarios, así como la ausencia o escasez de otros huesos más pequeños que suelen recuperarse de manera habitual en enterramientos primarios. Por lo tanto, esta tendencia puede ser explicada mediante el uso de las cuevas como lugar de enterramientos secundarios. No obstante, esta distribución también puede ser explicada por los procesos de atrición que han podido dañar aquellos huesos más pequeños y menos densos alterando el depósito funerario original. Incluso esta representación esquelética podría ser argumentada en

base a un sesgo de preservación relacionado con la recogida de los huesos más visibles y diagnósticos, lo que ha sucedido a menudo en excavaciones antiguas o amateurs.

	Los Avellanos I					Los Avellanos II				
Elemento	**NR**	**NME**	**NMI**	**TF**	**IRA**	**NR**	**NME**	**NMI**	**TF**	**IRA**
Cráneo	25	5	5	6	83%	9	3	3	3	75%
Maxilar	4	3	3	1,3	50%	2	1	1	1	25%
Mandíbula	6	5	5	1,3	83%	1	1	1	1	25%
Dientes	36	21	5	1	18%	8	8	1	1	6%
Hio–ides	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0%
Vértebra cervical	5	5	2	1	12%	3	3	2	1	11%
Vértebra torácica	7	7	3	1	10%	6	6	2	1	13%
Vértebra lumbar	8	8	2	1	27%	2	2	2	1	10%
Vértebras indeterminadas	27	0	0	0	0%	0	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	4	4	4	1	67%	1	1	1	1	25%
Pelvis	6	6	4	1	100%	11	4	4	2,8	100%
Costillas	31	31	4	1	22%	10	10	4	1	10%
Escápula	4	4	3	1	33%	1	1	1	1	13%
Clavícula	0	0	0	0	0%	2	2	2	1	25%
Esternón	0	0	0	0	0%	1	1	1	1	25%
Húmero	1	1	1	1	8%	8	4	3	2	50%
Cúbito	2	2	2	1	17%	8	6	4	1,3	75%
Radio	0	0	0	0	0%	4	3	3	1,3	38%
Carpales	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0%
Metacarpos	2	2	1	1	3%	1	1	1	1	3%
Falanges de mano	2	2	1	1	1%	0	0	0	0	0%
Fémur	0	0	0	0	0%	13	6	4	2,6	75%
Rótula	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0%
Tibia	1	1	1	1	8%	12	6	4	2	75%
Peroné	2	2	2	1	0%	1	1	1	1	13%
Tarsales	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0%
Calcáneo	1	1	1	1	8%	0	0	0	0	0%
Astrágalo	1	1	1	1	8%	0	0	0	0	0%
Metatarsos	0	0	0	0	0%	2	2	2	1	5%
Falanges de pie	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0%
Indeterminado	0	0	0	0	0%	4	0	0	0	0%
Total	**175**	**139**	**6**	**1,3**	**10%**	**110**	**72**	**4**	**1,5**	**8,5%**

Tabla 4. Perfil esquelético con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) de los restos humanos de Los Avellanos I y II.

La distribución general del porcentaje del elemento conservado de ambos yacimientos indica que la mayoría de los huesos se han preservado completos (100%), aunque en Los Avellanos II hay una gran importancia de los huesos con una superficie conservada del 25% (Figura 101). Dependiendo de las regiones anatómicas, estas tendencias experimentan distintas frecuencias en ambos yacimientos. En Los Avellanos I, la región craneal y axial muestran una tendencia similar a la general, con predominancia de los huesos completos y una representación más o menos lineal del resto de porcentajes de

conservación. Aunque en el caso de los restos craneales también se ha recuperado un porcentaje de ellos altamente fracturados (<10%). Por su parte, las extremidades anteriores y posteriores se han preservado menos, pero se intuye un mayor porcentaje de huesos completos. En Los Avellanos II, el patrón observado a nivel general del esqueleto se aprecia con matices en la extremidad anterior, extremidad posterior y el paquete axial. Todos ellos muestran una importancia relativa de los huesos completos, pero también una influencia de los huesos que conservan un 25% de su superficie total. Los contrastes más observados se han producido en la región craneal, que tiene un mayor porcentaje de huesos fracturados (<10%). Estos datos son contradictorios para tratarse de enterramientos primarios, alertando sobre una posible modificación antrópica de ambos yacimientos, como ya apuntaban las evidencias del IRA.

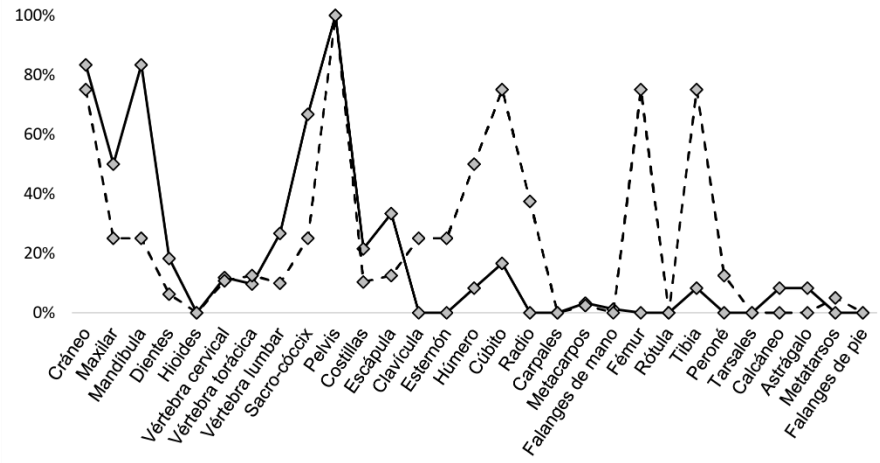


Figura 100. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de Los Avellanos. Los Avellanos I en línea continua y Los Avellanos II en línea discontinua.

El estudio exhaustivo de los procesos tafonómicos de ambos depósitos ha permitido descartar que los procesos bioestratinómicos hayan modificado el registro funerario en ambos yacimientos. No se han identificado marcas de corte ni marcas de carnívoros en la superficie de los huesos. Solo se han detectado huellas de quemado por contacto con carbones o tierra quemada en un 6% y un 8% carbón quemado. Estas termoalteraciones son de color negro y afectan pequeñas zonas de los restos, indicando una débil exposición a fuentes de calor una vez los huesos ya se encontraban esqueletizados. Estas modificaciones pueden deberse a la iluminación utilizada durante la deposición de nuevos cadáveres o como estrategia profiláctica en cavidades con contextos funerarios.

El estudio de los patrones de fracturación de los huesos largos de ambos yacimientos descarta cualquier tipo de fracturación antrópica sobre los esqueletos. En Los Avellanos I, el 50% de los huesos largos está fracturados y todos presentan fracturas modernas con ángulos rectos, perfiles transversales, bordes irregulares y una circunferencia de la fractura de valor 1. Por su parte, en Los Avellanos II se han documentado fracturas en el 77% de los huesos largos, de los cuales el 56% tiene fracturas modernas y el 21% fracturas antiguas en seco. El ángulo observado fue muy heterogéneo, siendo el ángulo oblicuo el más registrado (32%), seguido por el mixto (30%) y el recto (25%). Respecto al perfil y borde de las fracturas, estos fueron mucho más homogéneos, mostrando exclusivamente perfiles transversales y bordes irregulares. En cuanto a la circunferencia de las fracturas, la mayoría de ellas presentan un valor de 1 (60%), seguidas por circunferencias de 1/2 (4%) y 3/4 (4%). Estos patrones de fracturación demuestran que tanto los factores naturales como las circunstancias de las excavaciones han sido los

responsables de las fracturas observadas en ambos yacimientos, descartando una intervención humana sobre los restos. El análisis de las características de fracturación de los fragmentos craneales registrados descarta igualmente que se trate de fracturas en fresco y las vincula a fenómenos naturales *post mortem*. Las fracturas aparecen en cualquier zona de los cráneos, no tienen delaminación cortical, presentan bordes irregulares, ángulos rectos y se detienen en las suturas craneales. Estas características son habituales de fracturas en seco (Sala et al., 2016).

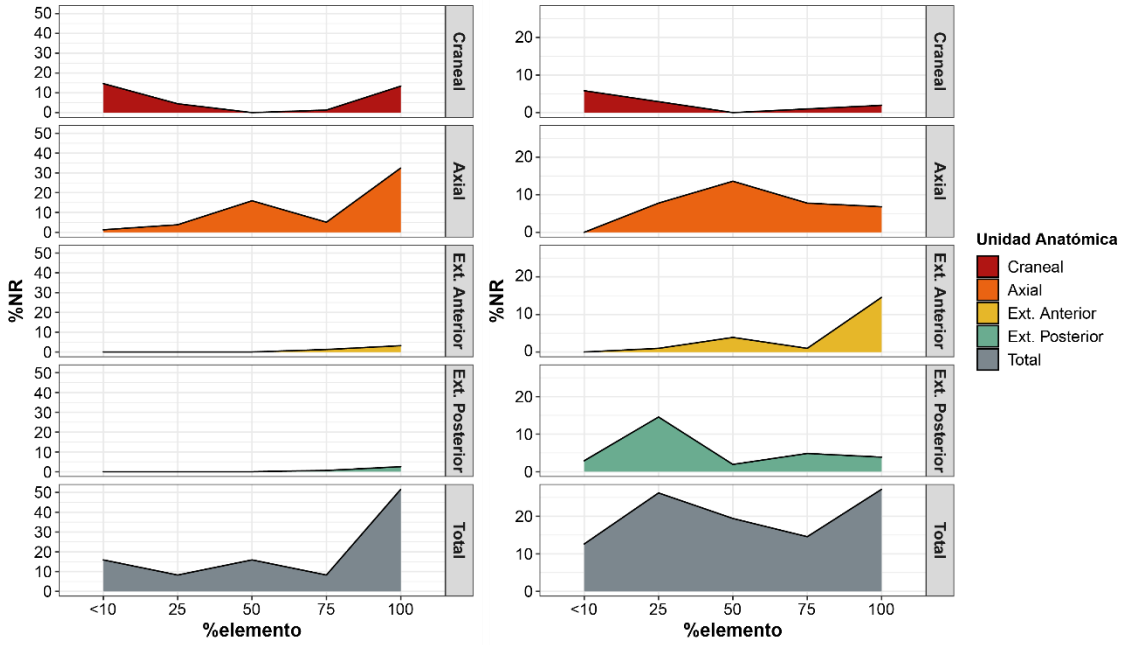


Figura 101. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en las cuevas de Los Avellanos. A la izquierda, Los Avellanos I. A la derecha, Los Avellanos II.

Con respecto a los procesos diagenéticos cabe destacar la alta influencia que estas alteraciones han tenido en la conservación de los restos. La meteorización ha alterado un 23% la superficie de los huesos de Los Avellanos I y un 54% de Los Avellanos II. La concreción ha cubierto los huesos en mayor o menor medida en un 43% y 29%, respectivamente, mientras que la disolución ha provocado la corrosión de un 50% y 82% de los restos en cada yacimiento. El manganeso ha cubierto el 14% y el 47% de los huesos de manera más o menos intensa. Otras modificaciones diagenéticas observadas han sido corrosiones por actividad bacteriana en un 29% de los restos de Los Avellanos I y en un 65% de los restos de Los Avellanos II. Los huesos también presentaron erosiones relacionadas con estos procesos, las cuales han afectado al 19% y 52% de los restos, respectivamente. En el primero de ellos, además, también se han identificado marcas de raíces en un 5% del total de los restos. Finalmente, se han observado huellas de pisoteo en un 5% y 4% de los huesos, lo que sugiere visitas de animales o humanos a los yacimientos. Por lo tanto, se ha observado cómo estos procesos han sido más intensos en Los Avellanos II que en Los Avellanos I, señalando que posiblemente los restos estuvieron menos expuestos a la intemperie o en superficie en Los Avellanos I. Estos datos está sintonía con las descripciones de los excavadores que indicaban que los huesos se encontraban semienterrados. De todos modos, estos procesos constituyen los principales agentes modificadores de ambos depósitos funerarios.

El análisis de la densidad ósea de los huesos sepultados en las cuevas de Los Avellanos I y II ha revelado que no existe significancia entre la correlación del %IRA y la densidad ósea de cada elemento anatómico (Figura 102). En el caso de Los Avellanos II esta

correlación es mayor que en Los Avellanos I, situándose al límite de ser significante. Ambas tendencias demuestran que tanto los huesos más densos como los menos densos han sido preservados en ambos conjuntos óseos, descartando la atrición como un fenómeno de conservación diferencial y señalando la buena conservación de ambos registros. Estos datos, están más en sintonía con la hipótesis de que un fenómeno antrópico, ya sea contemporáneo a los depósitos a modo de enterramientos secundarios, o moderno, debido al descubrimiento y excavación antigua de ambos yacimientos, haya sido el responsable de la representación esquelética de ambos conjuntos.

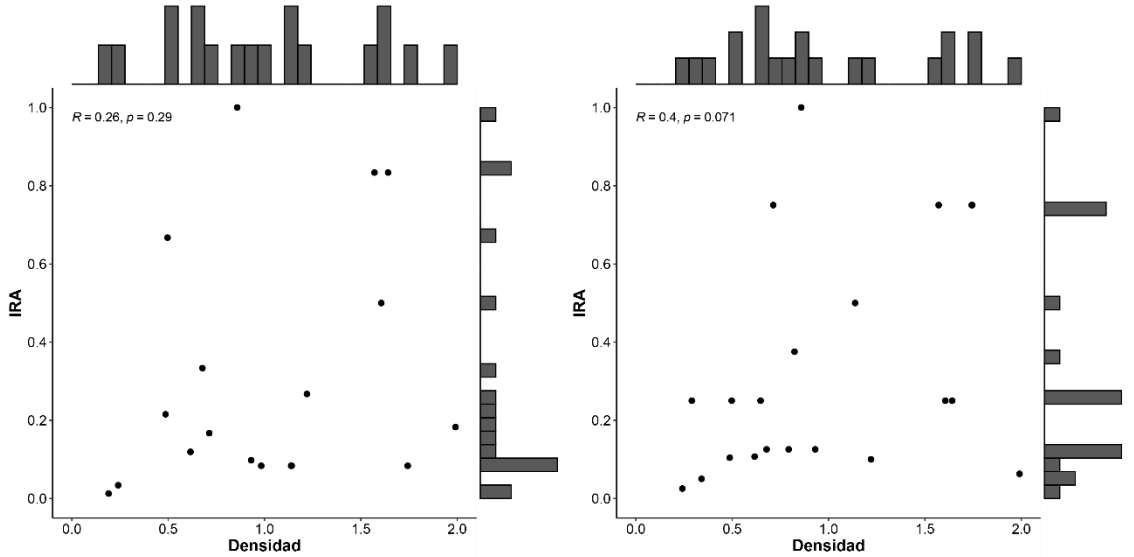


Figura 102. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en Los Avellanos. A la izquierda, Los Avellanos I. A la derecha, Los Avellanos II.

4.9.6. Resultados de isótopos estables

El análisis de isótopos estables fue realizado exclusivamente en los individuos adultos de ambos yacimientos, tres de Los Avellanos I y cuatro de Los Avellanos II. Los huesos seleccionados fueron el hueso temporal del cráneo para Los Avellanos I y el fémur para Los Avellanos II. Asimismo, se tomaron tres muestras de fauna recuperadas en ambos yacimientos: un ovicaprino de Los Avellanos I, y una vaca y un cerdo de Los Avellanos II. Este último se trata de un individuo juvenil.

La extracción del colágeno fue llevada a cabo de manera exitosa en todas las muestras, las cuales proporcionaron un porcentaje de colágeno superior al 1% y una ratio C:N de entre 3,1-3,2, ambos por encima de los valores comúnmente aceptados (Anexo 4). La única excepción fue la muestra S-UC 364, la cual mostró unas proporciones de %C, %N y las ratios C:S y N:S por debajo de los límites establecidos, aunque la ratio C:N y los valores isotópicos fueron coherentes con el resto de los individuos muestreados. Por lo tanto, los estándares de calidad reflejan una buena preservación del colágeno en ambos conjuntos.

Los humanos analizados en Los Avellanos I (S-UC 359, 360 y 361) reflejaron unos valores de $\delta^{13}C$ que oscilan entre -21,3‰ y -20,9‰, y unos valores de $\delta^{15}N$ entre 8,7‰ y 9,3‰. Por su parte, los individuos de Los Avellanos II (S-UC 362, 364, 365 y 366) mostraron unos valores de $\delta^{13}C$ que varían entre -21‰ y -20,5‰, y unos valores de $\delta^{15}N$ entre 8,8‰ y 9,3‰. Con respecto a las muestras de fauna, el ovicaprino de Los Avellanos I aportó un valor de $\delta^{13}C$ de -21,9‰ y un valor de $\delta^{15}N$ de 4,4‰; la vaca de

Los Avellanos II tuvo un $\delta^{13}C$ de -21,9‰ y un $\delta^{15}N$ de 4,4‰; y finalmente, el cerdo de Los Avellanos II mostró un valor de $\delta^{13}C$ de -17,6‰ y un valor de $\delta^{15}N$ de 7,1‰.

Los resultados isotópicos de los individuos del Neolítico Final y Calcolítico de las cuevas de Los Avellanos son muy homogéneos entre sí (Figura 103). La escasez de restos de fauna recuperados en ambos yacimientos ha impedido crear una mayor base comparativa a nivel local. No obstante, los valores $\delta^{13}C$ de los humanos son consistentes con los valores típicos de un ecosistema terrestre de plantas C_3, como lo fue el norte de la península ibérica durante el Holoceno. Los valores de $\delta^{15}N$ de los humanos son un 3-4‰ más altos que los herbívoros analizados, los cuales constituyen la relación habitual establecida entre consumidores y presas.

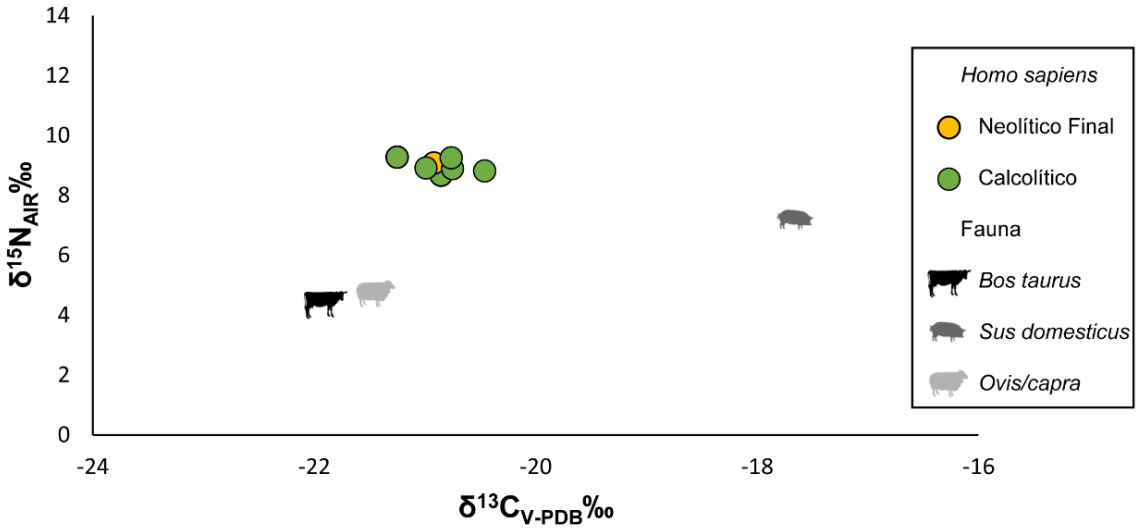


Figura 103. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos y animales de Los Avellanos I y II.

Esta homogeneidad, tanto en carbono como en nitrógeno, sugiere que los humanos enterrados en estas cuevas tenían una dieta mixta terrestre basada principalmente en plantas C_3, carne y probablemente productos lácteos. Por otra parte, estos resultados no reflejan ninguna evidencia isotópicamente detectable del consumo de recursos marinos o plantas C_4. No obstante, el cerdo analizado sí muestra un $\delta^{13}C$ que podría estar relacionado con una alimentación que incluía plantas C_4 como el mijo o el panizo, cereales usados como forraje e introducidos en Iberia a partir de la Edad del Bronce. Además, su $\delta^{15}N$ es superior al visto en la vaca y el ovicaprino, pero no lo suficiente como para ser explicado por el efecto del amamantamiento, que produce unos valores de nitrógeno más altos, de aproximadamente un nivel trófico, debido al consumo de leche materna. Por lo tanto, este individuo parece que habría iniciado el proceso de destete y quizás empezó a ser alimentado con forrajes provenientes de plantas C_4. En todo caso, dada la antigüedad de los enterramientos y que este animal no ha sido directamente datado, podría pertenecer a un periodo cronológico más moderno. La presencia de otros restos de fauna datados en la Edad Media demuestra la actividad en la cueva mucho después de su uso como lugar de inhumación en tiempos prehistóricos.

Los valores de $\delta^{34}S$ obtenidos de estos mismos individuos reflejaron una mayor diversidad (Figura 104). Los tres individuos de Los Avellanos I reportaron unos valores de 4.6‰, 9,6‰ y 13,5‰, mientras que los cuatro individuos de Los Avellanos II tuvieron unos valores de 10,5‰, 13,4‰, 13,5‰ y 14,4‰, relativamente más homogéneos que los anteriores. Por su parte, las tres muestras de fauna utilizadas como comparación

fueron más coherentes entre sí. Los resultados de los valores de $\delta^{34}S$ fueron 13.7‰ (ovicaprino), 14.8‰ (vaca) y 14.6‰ (cerdo).

Por lo tanto, un grupo de cuatro humanos y tres animales tuvieron unos valores que oscilan entre 13,4‰ y 14,8‰. El hecho de que tanto animales como humanos, los cuales tenían dietas diferentes, compartan los mismos valores de azufre sugiere que todos ellos vivían en una misma área geográfica rica en azufre. Sin embargo, tres humanos caen fuera de ese rango (S-UC 359, S-UC 360 y S-UC 365), los cuales mostraron unas señales isotópicas más bajas que el resto del grupo. Esto significa que dichos individuos, al menos, pasaron los últimos años de su vida en una región que contenía unas proporciones más bajas de $\delta^{34}S$.

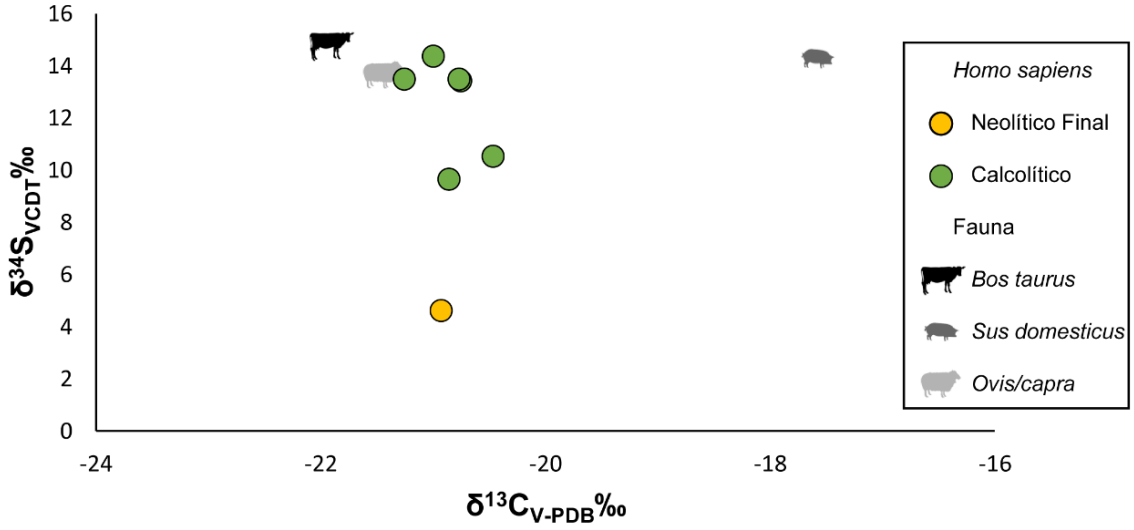


Figura 104. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{34}S$ de los humanos y animales de Los Avellanos I y II.

La hipótesis más plausible es que el núcleo principal de humanos y los animales vivieran en el entorno del yacimiento, cerca de la costa y con unos valores de azufre afectados por el efecto del espray marino, el cual produce unos valores de $\delta^{34}S$ más elevados debido a los sulfatos marinos (Wadleigh et al., 1996). Los otros tres individuos que mostraron unos valores más bajos podrían estar reflejando una señal isotópica de territorios interiores, pues los valores de $\delta^{34}S$ decrecen a medida que se aleja de la costa. Un probable lugar de origen para estos individuos podría establecerse al sur de la región cantábrica o incluso en la meseta norte castellana, una región de interior con un clima continental más frío y seco.

4.9.7. Resultados de cálculo dental

El análisis de cálculo dental en los yacimientos de Los Avellanos I fue realizado en los Individuos 1, 2 y 3 de Los Avellanos I, y en el Individuo 1 de Los Avellanos II. Las muestras consistieron en escamas y polvo de cálculo de gran tamaño (Anexo 5). No obstante, a pesar de sus dimensiones, los granos de almidón fueron recuperados en pequeñas cantidades (*n*= 14). En Los Avellanos I se identificaron 7 granos: 4 en el Individuo 1, 2 en el Individuo 2 y 1 en el Individuo 3. Por su parte, el Individuo 1 de Los Avellanos II proporcionó 7 granos de almidón. Estos granos de almidón no fueron recuperados en los test de control realizados en las superficies del laboratorio, confirmando su carácter arqueológico. En base a sus caracteres morfológicos los granos de almidón fueron divididos en tres morfotipos (Figura 105):

- Morfotipo I

Este morfotipo (*n*= 6) tiene una morfología circular/oval con un *hilum* central y ligeramente hundido, cruz de malta visible y las *lamellae* presentes. Esta tipología de granos de almidón ha sido documentada en cereales domésticos de la tribu *Triticeae* como el trigo o la cebada (Cristiani et al., 2016). Este morfotipo ha sido observado en todos los individuos. La longitud media de los granos arqueológicos de este morfotipo fue de 20,4 µm, siendo compatibles con estas especies (Bocanegra y Sáez, 2012) (Anexo 6). Adicionalmente, se ha encontrado un grano de almidón con una morfología más esférica, un *hilum* central pero las *lamellae* no son visibles. La longitud estimada para este grano de almidón dio un promedio de 5,7 µm. Aunque este grano es mucho más pequeño que los primeros, estos suelen aparecer agregados formando clústeres junto a los más grandes en especies de esta misma tribu, pero también de otras de la familia *Poaceae*.

La evidencia carpológica de la región cantábrica confirma la presencia de *Hordeum vulgare*, *Triticum dicoccum*, y *Triticum monococcum* desde el comienzo del Neolítico (Zapata et al., 2004; Peña-Chocarro et al., 2005), lo que permite asociar estos granos de almidón a estas especies, ya que ambos yacimientos han sido datados en el Neolítico Final y Calcolítico.

- Morfotipo II

Granos de almidón (*n*= 6) que tienen una morfología poliédrica con un *hilum* central del que radian fisuras. Las *lamellae* no son visibles y la cruz de malta tiene los brazos rectos y está presente cuando se observa con luz polarizada. Las características morfológicas de estos granos de almidón son compatibles con aquellos observados en especies domésticas de la tribu *Paniceae* como *Setaria italica* o *Panicum miliaceum*, aunque también con otras especies salvajes de la tribu *Paniceae* como los “mijos olvidados” o de la tribu *Andropogoneae* (Lucarini et al., 2016; Madella et al., 2016). Este morfotipo ha sido observado en el Individuo 1 de Los Avellanos I y en el Individuo 1 de Los Avellanos II. La longitud media de los granos arqueológicos fue de 21,1 µm, entrando dentro de los márgenes obtenidos mediante análisis experimentales en mijos modernos, sobre todo de *Setaria itálica* (Anexo 6).

Como se ha descrito anteriormente, los mijos domésticos no llegaron a la península ibérica hasta la Edad del Bronce. La aparición de esta tipología de granos de almidón en estos yacimientos, así como en el de Kaite no implica necesariamente una cronología más antigua para la aparición de estos cultivos, pues la evidencia carpológica es muy parca y controvertida. Además, estas características morfológicas y métricas también pueden aparecer en otras especies salvajes de plantas C_4. Del mismo modo, los estudios isotópicos realizados en humanos del Neolítico Final y Calcolítico descartan el consumo, al menos en cantidades que queden registradas en el colágeno óseo, de este tipo de cereales. Por lo tanto, sin dataciones directas sobre estas semillas y con unos datos carpológicos todavía muy escasos, no se puede verificar esta hipótesis.

- Morfotipo III

Este morfotipo está representado por un solo grano de morfología oval documentado en el Individuo 1 de Los Avellanos I, con cruz de malta en forma de -x-, cuyas *lamellae* son visibles y el *hilum* está ligeramente hundido. Estas características suelen ser habituales en especies de leguminosas de la familia *Fabaceae*. No obstante, está morfología también puede aparecer esporádicamente en granos de almidón de la tribu *Triticeae*. De todos modos, de tratarse de una leguminosa no sería inusual, pues la primera

evidencia carpológica de estas especies provienen de los niveles neolíticos de El Mirón, Kobaederra y Lumentxa (Zapata et al., 2004). La longitud de este grano fue de 52,9 µm, entrando dentro de los márgenes obtenidos en especies experimentales de *Vicia faba* (*m*= 28,9), cuyas longitudes máximas coinciden con este tamaño (Anexo 6).

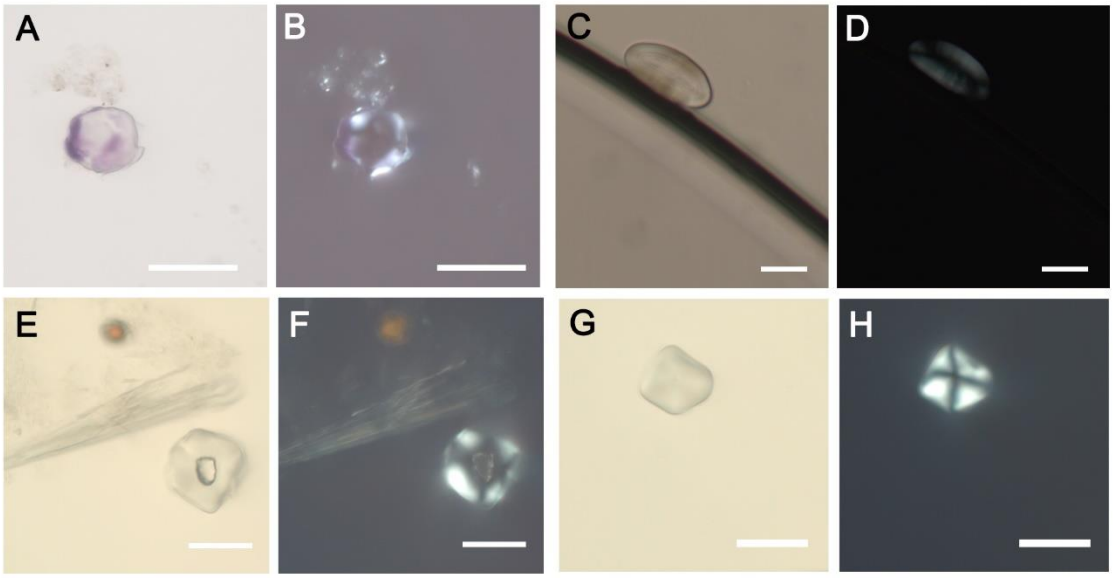


Figura 105. A-H) Granos de almidón en luz transmitida y luz polarizada de los individuos de Los Avellanos I y II. A-B) Morfotipo I. C-D) Morfotipo III. E-H) Morfotipo II. Escala: 20 µm.

4.9.8. Conclusiones

El análisis multidisciplinar de los restos humanos de las cuevas de Los Avellanos I y II ha permitido identificar diez individuos datados en el Neolítico Final y Calcolítico, de todas las edades y ambos sexos. El estudio tafonómico de ambos yacimientos señala unos perfiles esqueléticos típicos de enterramientos secundarios, aunque no se puede descartar a la atrición o al sesgo de los excavadores como causantes de la conservación diferencial observada. La importancia de los procesos diagenéticos que han alterado la superficie de los huesos corrobora la observación inicial de los descubridores sobre el carácter superficial o semienterrado de ambos depósitos funerarios. El análisis de isótopos estables de la mayor parte de estos individuos ha proporcionado unos valores característicos de una dieta terrestre con gran importancia de recursos vegetales y proteína animal. El estudio de los microrestos atrapados en el cálculo dental de varios de ellos ha proporcionado el hallazgo de granos de almidón coherentes con aquellas especies de trigos y cebada, así como posiblemente de algún tipo de mijo y, en menor cantidad, de leguminosas, aunque estas evidencias tienen que ser contrastadas en el futuro. Por su parte, los valores del azufre obtenidos sugieren un origen alóctono para tres individuos enterrados en estas cuevas, cuya procedencia podría ser un territorio de interior situado al sur de la región cantábrica o incluso la submeseta norte, mientras que el resto de los individuos eran asiduos de una zona costera.

4.10. Abrigo de La Castañera (Villaescusa, Cantabria)

4.10.1. Localización, descripción e historia de la investigación

El Abrigo de La Castañera se localiza en Obregón, en el municipio de Villaescusa. Se levanta en un farallón orientado al noreste en el que se localiza el sumidero del Arroyo Cardil (Anexo 1). Se trata de un abrigo rocoso y profundo de 85m^2 con una boca, de 2,9 m. de altura por 9 m de anchura que da acceso a un pequeño vestíbulo, de 8,3 m de longitud por 10 m de anchura (Vega Maeso, 2015) (Figura 106), que se integra dentro de un conjunto compuesto por siete cavidades que albergan restos de la Prehistoria Reciente, fundamentalmente funerarios. Sus coordenadas UTM son X: 430558; Y:4800666 y se sitúa a unos 80 metros sobre el nivel del mar.

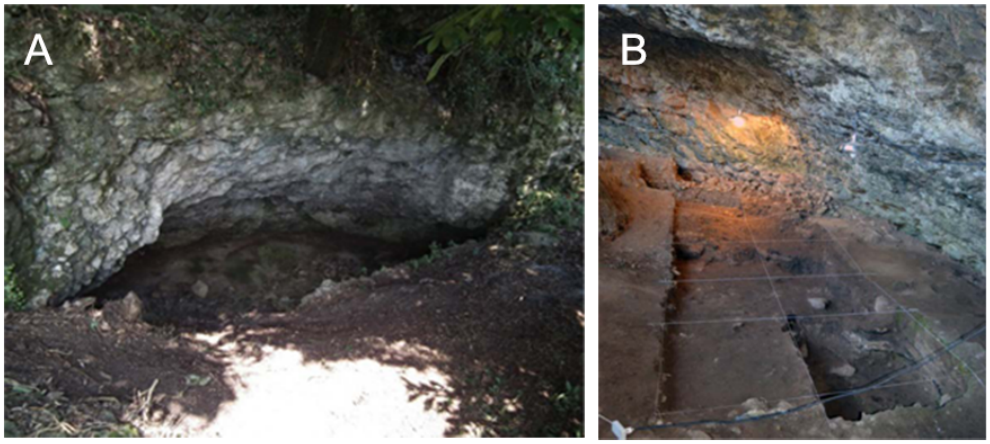


Figura 106. A) El Abrigo de La Castañera. B) Área de excavación de las campañas recientes. Fotos: C. Vega Maeso.

La historia de las intervenciones en esta cavidad comienza en los años cincuenta del siglo XX con el equipo de camineros de la Diputación, los cuales documentaron la existencia de un yacimiento arqueológico, aunque el yacimiento habría sufrido excavaciones clandestinas que habían modificado parcialmente la estratigrafía original del yacimiento (Vega-Maeso et al., 2016). A finales de la década de los sesenta, Gomarin Guirado (1972) realizaría una prospección que publicaría tiempo después. En 1975, el yacimiento fue parcialmente excavado por un equipo del Museo Regional y la Sección de Espeleología del Seminario Sautuola (SESS) coordinado por R. Rincón Vila. En esta campaña se realizó una cata de 4m^2 (Rincón Vila, 1985). En la década de los 90, el CAEAP realizó una pequeña intervención que consistió en la recogida de una serie de materiales de la escombrera de la excavación anterior.

Desde el año 2011 se viene realizando un proyecto de investigación dirigido por C. Vega Maeso con el fin de verificar la estratigrafía de las excavaciones antiguas, así como de establecer una secuencia intacta para el estudio de la Prehistoria Reciente en la región cantábrica. En 2011 se realizó un sondeo de aproximadamente un metro cuadrado en el límite sur de la cata de 1975. En 2012 se realizó otro sondeo junto a la cata antigua de Rincón en la parte opuesta del primer sondeo. En el 2013, se efectuó una limpieza de esta cata y de las zonas próximas, y posteriormente se comenzó la excavación en extensión uniendo ambas zonas, que continúa en la actualidad.

Para una mayor explicación de la estratigrafía completa del yacimiento, así como las correlaciones estratigráficas entre los diferentes periodos de excavación del yacimiento se puede consultar Vega Maeso (2015) (Figura 107).

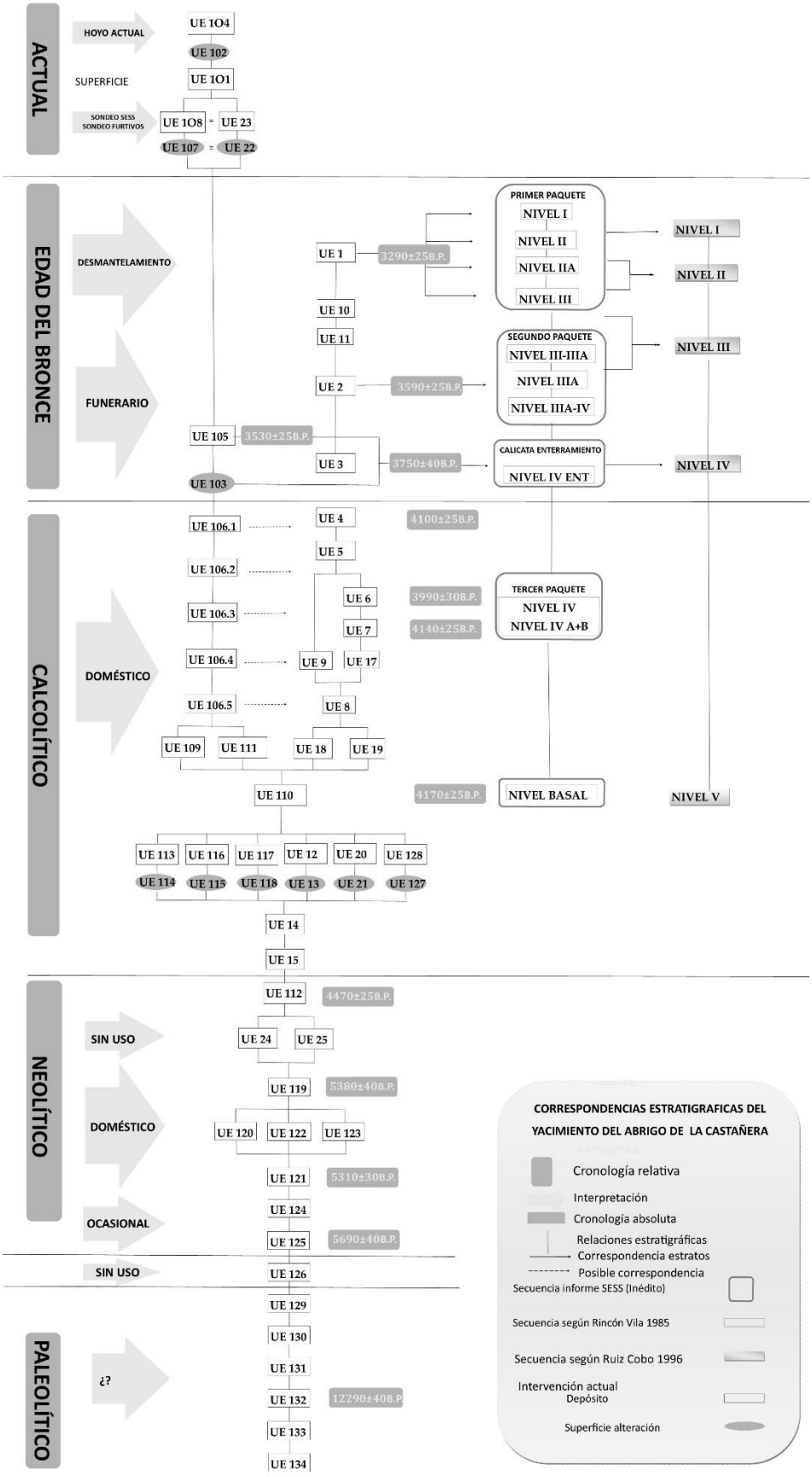


Figura 107. Matriz de Harris con las estratigrafías de los diferentes periodos de excavación del yacimiento y sus correspondencias estratigráficas. Figura: C. Vega Maeso.

Rincón Vila en la excavación de 1975 documentó una secuencia estratigráfica de 135 cm en la que distinguió tres grandes series estratigráficas, que fueron fragmentadas en 6 niveles (Nivel I, II, III, IIIA, IV y V) teniendo en cuenta su composición, color o textura. No obstante, cuando realiza el inventario de los restos documentados en la cavidad hace referencia a la existencia de otros cinco niveles más: IIa, III-IIIa, IIIa-IV, IV A+B y IV Ent. Posteriormente esta secuencia fue revisada por Ruiz Cobo, quien a través de los materiales del MUPAC, los perfiles del yacimiento y las conversaciones con Rincón Vila, reconstruye la estratigrafía reduciéndola cinco niveles al agrupar los "niveles transicionales" dentro de los principales (Ruiz Cobo, 1991).

La descripción de los niveles publicada por Rincón Vila (1985) es la siguiente:

- Nivel I, II y III: se corresponde con "Primer Paquete" ya que existe una igualdad geológica hasta la superficie, aunque se han distinguido I, II y III atendiendo al grado de dureza del sedimento. Es descrito como un estrato de tierras claras con escasez de quemas y de huesos, muy rico en cerámica en el que aparecen los primeros rastros de metal que cubre el Nivel IIIA.
- Nivel III A: en este nivel se observa una gran cantidad de ceniza, así como cerámicas, restos de animales, alguna lapa y restos humanos. Estos restos humanos, dos maxilares, parecen estar quemados, ya que el autor interpreta que en este nivel aparece "una novedad ritual que no se había representado anteriormente, la incineración". Aunque plantea la posibilidad de que simplemente se trate de hogares que hayan quemado los restos óseos humanos que se encuentran en el estrato inmediatamente inferior, el nivel transicional denominado IIIa-IV.
- Nivel IV: este nivel se corresponde con un nivel de enterramientos colectivos que se circunscribe a la zona más cercana al fondo de la caverna. La tipología de estos enterramientos es definida como pseudotumular, pues se encuentra separada por una acumulación intencional de piedras calizas. Se trata de enterramientos secundarios a los que no parece haber asociado elemento de ajuar alguno. Según el director de la intervención esto parece revelar una acción posterior a la del depósito de los cadáveres, como "si los nuevos pobladores hubiesen barrido el suelo de la caverna, cubriendo después todo con lajas clásticas del techo. Esto justificaría el revuelto anatómico y de ajuar, así como la fragmentación del conjunto".
- Nivel V: nivel de arenas amarillas que ha proporcionado restos de fauna, mayoritariamente ciervo, bóvido y caballo.

En la excavación actual se han identificado hasta el momento 63 unidades estratigráficas que han permitido descubrir una estratigrafía de más de 4 m de potencia que abarca desde el Magdaleniense hasta la Edad del Bronce. Los restos humanos se recuperaron en los estratos adscribibles a las etapas más recientes, la Edad del Bronce y el Calcolítico. En la intervención de 1975 se recogieron restos humanos en todos los niveles documentados. Por su parte en la excavación actual solamente se recuperaron restos en los estratos adscribibles al Bronce Antiguo (UE 1, 2, 3 y 105), en las unidades relacionadas con las intervenciones previas (UE 107 y 108) y, excepcionalmente, algún resto en las unidades calcolíticas (UE 5, 106 y 110). Las importantes alteraciones sufridas por las unidades calcolíticas, todas ellas cortadas por la excavación de Regino Rincón y posiblemente por intervenciones furtivas, hacen pensar que estos últimos restos humanos sean más bien intrusiones de unidades más recientes.

La descripción de las unidades estratigráficas vinculadas a la aparición de restos humanos es la siguiente (Vega Maeso, 2015):

- UE 1: unidad que se localiza en el extremo sur de la superficie de excavación. Esta unidad alcanza su potencia máxima (40 cm) justo en el punto donde es cortada por el sondeo de 1975, mientras que va paulatinamente reduciendo su potencia hasta el fondo de la cavidad. Está compuesta de arcillas muy compactas de color marrón claro, y endurecidas por la acción del carbonato cálcico, con clastos calizos, material cerámico y óseo muy fragmentado.
- UE 2: estrato de unos 20 cm de potencia que se extiende por el extremo sur de la superficie de excavación y que va perdiendo potencia en la zona de contacto con la pared de la cavidad. Al igual que el anterior se encuentra cortado por el sondeo de 1975. Está compuesto de tierra limosa suelta de color marrón oscuro con clastos calizos y carbones. El material arqueológico recuperado consiste en cerámicas, carbones, huesos animales y huesos humanos (entre ellos una mandíbula) y es muy numeroso y fragmentado. Se distingue de la anterior por la dureza del sedimento y por la más que significativa cantidad de carbón y la abundancia de materiales.
- UE 3: unidad de escasa potencia, unos 13 cm, que se extiende el extremo sur de la superficie de excavación compuesta por un lecho de calizas imbricadas en una matriz arcillosa marrón oscuro en la que se localiza una cantidad de material importante para su escasa potencia, entre ellos algún resto humano. Al Sur y al Oeste de la cueva aumenta la potencia de esta unidad, así como la cantidad de restos recuperados. Parece como si en esta zona cercana a la pared se hubiesen dispuesto unos amontonamientos de piedras.
- UE 105: unidad ubicada en el extremo septentrional de la zona de excavación. Se trata del relleno de la unidad 103, una pequeña cubeta que corta a la unidad 106 y que y se ha visto afectada tanto por la UE 102 (remoción actual) en su extremo N y por la 107 (Cata de 1975) en su extremo sur. Esta unidad se compone de una tierra marrón clara muy suelta de textura limosa con abundantes clastos calizos de tamaño pequeño-mediano con gran cantidad de material arqueológico, y una gran cantidad de restos humanos pertenecientes a un mismo individuo. Concuerda con la descripción de Regino Rincón de la UE IV.
- UE 5: unidad de cerca de 40 cm de potencia que se extiende por toda la cata compuesta por una matriz arcillosa muy plástica y compactada de coloración marrón oscura con gran cantidad de carbón y grandes lajas calizas. Este estrato está muy afectado por la presencia de raíces en la zona sur del sondeo. En el centro del sondeo aparece una gran laja caliza caída del techo.
- UE 106: unidad que se extiende por el suroeste de la cata. Se trata más bien de varias pequeñas unidades producto de la acción del fuego y que presentan distintas coloraciones.
- UE 108: estrato que ocupa el extremo sur de la cata realizada en 2012. Se trata de una unidad estratigráfica con una matriz de tierra muy suelta de coloración marrón oscura que está rellenando la UE 107. La unidad 107 es una unidad negativa que corta verticalmente cerca de un metro de estratigrafía en este punto. La localización y características han hecho que la UE 107 se haya relacionado con el sondeo de 1975 y la UE 108 se haya interpretado como el relleno posterior en el que aparecen materiales en posición secundaria en una matriz de tierra muy suelta que parece haber sido cribada.
- UE 110: Unidad horizontal que ocupa el extremo septentrional de la superficie de excavación. Se trata de una unidad de matriz limosa amarillenta muy suelta con una potencia de unos 5 o 6 cm, que parece estar formada por les restos del derrumbe de algún tipo de estructura de manteado de barro.

Los análisis llevados a cabo durante las excavaciones modernas del yacimiento han puesto de manifiesto la posible utilización de la cueva como un corral de vacas durante el Calcolítico (Vega-Maeso et al., 2016) en base a la presencia de varios depósitos de tipo *fumière* ricos en carbones y materia orgánica, así como un gran registro arqueozoológico representado mayoritariamente por bóvidos domésticos y seguido por cerdos y ovicaprinos en menor medida (Sierra Sainz-Aja, 2014). A partir del Calcolítico se observa un cambio en la explotación animal, pasándose a explotar los productos secundarios, hecho evidenciado por la presencia de un mayor número de adultos de bóvidos y ovicaprinos. El análisis de isótopos estables realizado en algunos individuos animales demostró la diferente alimentación de los cerdos, los cuales diferían al haber sido alimentados en un medio boscoso, o por lo contrario en un medioambiente más abierto (Jones et al., 2019). Asimismo, la cerámica ha sido estudiada de manera exhaustiva y categorizada como una cerámica inciso-impresa vinculada con el uso funerario de la cavidad durante la Edad del Bronce, aunque también se ha documentado en estos momentos el uso doméstico del abrigo a partir de estructuras de habitación (Vega Maeso, 2015).

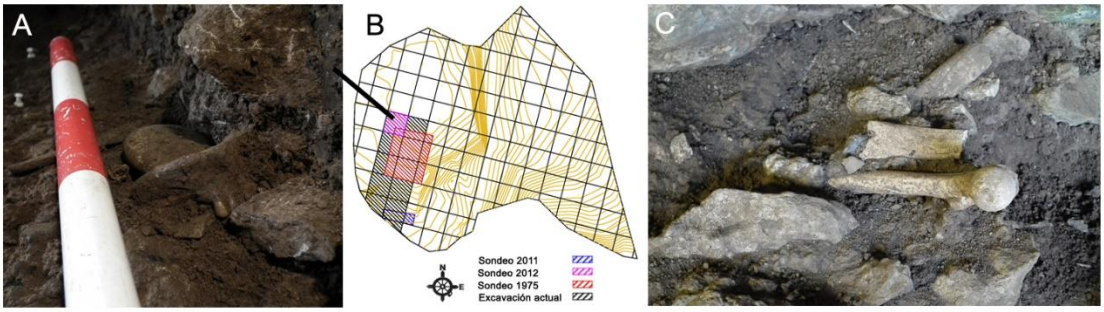


Figura 108. A) Detalle de los restos humanos identificados en el sondeo de 2011. B) Plano de la cueva con los diferentes sondeos arqueológicos realizados hasta el momento. C) Detalle de los restos hallados junto a la pared del abrigo en 2013. Fotos: C. Vega Maeso.

4.10.2. Los restos humanos

Los huesos humanos estudiados en esta tesis provienen de las campañas actuales de excavación del yacimiento (Vega-Maeso et al., 2016) (Figura 108), así como de las campañas llevadas a cabo por el equipo de Regino Rincón en los 70 (Rincón Vila, 1985) hoy almacenados en el Museo de Prehistoria de Arqueología de Cantabria (MUPAC). Los primeros fueron identificados taxonómica y anatómicamente por A. Sierra Sainz-Aja durante el análisis arqueozoológico de los niveles calcolíticos y del Bronce de este yacimiento), identificando el esqueleto casi completo de un individuo adulto masculino de la Edad del Bronce y otros huesos aislados de varios individuos del Calcolítico y Edad del Bronce (Sierra Sainz-Aja, 2014). Posteriormente, estos huesos fueron muestreados por J. R. Jones en el contexto de un estudio de paleodietas durante la Prehistoria Reciente en el submeseta norte de la península ibérica (Jones et al., 2019).

4.10.3. Resultados cronológicos

En las excavaciones modernas de El Abrigo de La Castañera se recuperó la mayor parte de un esqueleto humano, así como otros restos aislados en diferentes unidades estratigráficas. Se tomaron tres muestras humanas para contextualizar las cerámicas asociadas a los inhumados que fueron estudiadas por Vega Maeso en su tesis doctoral (Vega Maeso, 2015). La más antigua es una costilla que procede de la UE 3 y fue enviada al ICA, ofreciendo una fecha de 3750 ± 40 BP (ICA-14B/1116) con un intervalo

de calibración de 2287-2035 cal BC (Anexo 2), que la sitúa a inicios de la Edad del Bronce, lo que concuerda con la adscripción cultural propuesta para esa unidad.

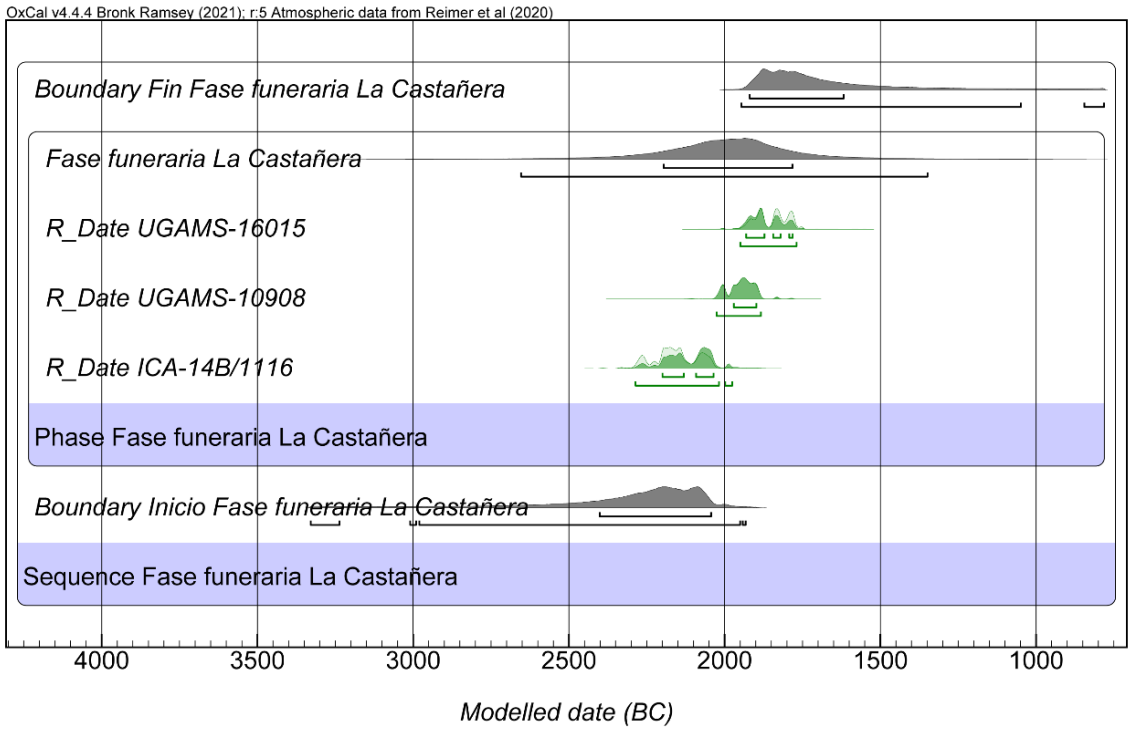


Figura 109. Modelo bayesiano con las dataciones de la fase funeraria de El Abrigo de La Castañera.

La segunda, un fragmento de mandíbula de un individuo adulto de edad avanzada, fue procesada en el laboratorio de la Universidad de Georgia y procede de la UE 2. Su resultado fue 3590 ± 25 BP (UGAMS-10908) con un intervalo de calibración de 2026-1884 cal BC (Anexo 2), ligeramente más moderna que la anterior, aunque también adscrita al Bronce Antiguo, y que se encuentra en sintonía con la estratigrafía del yacimiento. Por último, un fragmento de cúbito de adulto recuperado en la UE 105, proporcionó un resultado de 3530 ± 25 BP (UGAMS-16015) con un intervalo de calibración de 1944-1766 cal BC (Anexo 2). Esta datación resulta prácticamente contemporánea a la obtenida en la UE 3, por lo que también se asigna culturalmente al Bronce Antiguo.

El modelo bayesiano realizado para estas tres fechas ofrece una duración del periodo de entre 2700-1300 cal BC, un intervalo muy amplio para unas fechas muy parecidas, posiblemente influenciado por el pequeño número de dataciones introducidas en el modelo. De todos modos, las tres dataciones sobre restos humanos sitúan la fase funeraria de El Abrigo de La Castañera en un momento relativamente sincrónico producido durante el Bronce Antiguo (Figura 109).

4.10.4. Resultados antropológicos

El análisis de los restos humanos recuperados en El Abrigo de La Castañera a lo largo de las diferentes intervenciones arqueológicas efectuadas en el yacimiento ha permitido identificar un mínimo de seis individuos, de los cuales tres son adultos y tres son niños. Todos ellos proceden de UEs datadas en la Edad del Bronce, incluso los tres primeros han sido datados de manera directa en este periodo (Figura 110 y Figura 111). La información espacial y estratigráfica de los restos esqueléticos ha favorecido la asociación de una buena parte de los huesos a los individuos, aunque la compatibilidad

de edades de varios individuos ha limitado la asignación de otros dientes y huesos (vértebras, costillas o falanges) a unos u otros individuos.

Edad del Bronce

- Individuo 1: adulto masculino

Este individuo está representado por el cúbito datado en la UE 105 (UGAMS-16015). Durante el sondeo de 2012, se excavaron varios restos humanos en esta unidad que por antimería, rearticulaciones, tamaño, robustez y grado de fusión ósea pertenecen a este mismo individuo. Entre ellos destacan un temporal izquierdo, una escápula izquierda, un fragmento de escápula derecha, el húmero derecho fragmentado, ambos cúbitos, cuatro vértebras, algunos fragmentos de costillas, un fragmento de sacro, varios fragmentos de ambos fémures, tibias y peronés, un astrágalo izquierdo, un calcáneo derecho y varias falanges de manos y pies. Asimismo, se le ha asociado un fragmento de mandíbula y un fragmento de maxilar que conserva cuatro dientes, así como tres dientes aislados, uno antímero de los anteriores, y los otros dos con un desgaste similar. Estos restos fueron recuperados en la excavación de Regino Rincón y son compatibles con el rango de edad de este individuo.

Las piezas dentales maxilares consisten en un P_4, M_1, M_2 y M_3 superiores izquierdos y en un M_1 superior derecho. Los dientes aislados son un M_1 superior derecho, un M_2 inferior derecho y un P_3 inferior izquierdo. El fragmento de maxilar conserva el alveolo del P_4 izquierdo, señalando su pérdida postdepósito. Por su parte, la mala conservación que presenta el fragmento mandibular solo ha permitido identificar los alveolos del I_2 e I_1 derechos, así como del I_1, I_2, C y P_3 izquierdos. El desgaste oclusal inferido a partir de los dientes recuperados de este individuo fue relativamente alto (Grado 4-6).

La estimación de la edad de este individuo se ha llevado a cabo en base a la fusión de las epífisis de los huesos largos y la erupción dental (Buikstra y Ubelaker, 1994; AlQahtani et al., 2010). Todos los dientes habían erupcionado, incluso los M_3, lo que indica la edad adulta de este individuo. A su vez, todas las epífisis habían finalizado su proceso de fusión. El avanzado desgaste dental y la identificación de osteofitos en algunos fragmentos de costillas podrían que se trataba de un adulto de edad media.

La determinación del sexo del individuo se ha utilizado en base al tamaño de la apófisis mastoides del temporal izquierdo, que es verdaderamente larga. Esto suele constituir un marcador del sexo masculino. Por otro lado, la robustez y el tamaño de los huesos postcraneales son coherentes con esta asignación. La estatura de este individuo ha sido estimada en base a la longitud máxima del único hueso largo que se ha conservado de manera completa, el cúbito (Mays, 2016). La ecuación propuesta por este autor ha proporcionado una talla de 1,60 m.

Respecto al análisis patológico de los restos esqueléticos de este individuo, cabe destacar el hallazgo de, además de los signos de osteoartritis documentados en varios fragmentos de costillas, una lesión osteolítica a la altura del *tegmen timpani* del hueso petroso, que puede ser compatible con un proceso infeccioso de otitis media (Daniel et al., 1988). Esta misma lesión ha sido observada en ambos huesos petrosos del individuo de La Llana, otro yacimiento de la Edad del Bronce estudiado en esta tesis, corroborando la identificación macroscópica patológica con la realización de un TAC (Estalrrich et al., 2020). Además, los dientes presentaban sarro dental y el fragmento maxilar tiene una periodontitis moderada. El peroné tiene una fractura *ante mortem* reosificada. El análisis de los marcadores de actividad documentados en los fracturados

huesos de este individuo indica una gran robustez, tanto de los miembros superiores como de los inferiores, lo que sugiere un alto nivel de actividad física para este individuo.

- Individuo 2: adulto masculino

El segundo individuo está representado por una costilla robusta recuperada en la UE 3 del sondeo de 2011 y que ha sido datada (ICA-14B/1116). De las excavaciones antiguas y modernas en este mismo sector se han podido identificar otros huesos que se pueden asignar a este individuo a partir de la robustez, fusión ósea, antimería y porque algunos están ya representados en el individuo anterior. Entre ellos cabe destacar un fragmento de cráneo que conserva el occipital, parietal y temporal izquierdo, un fragmento maxilar con un diente, otros cuatro dientes aislados, dos fragmentos de ambos húmeros, una epífisis proximal de cúbito, un radio izquierdo, un fémur derecho, un coxal derecho que rearticula con el fémur anterior, un fragmento de tibia izquierdo, un calcáneo derecho, un astrágalo izquierdo y varios carpales/tarsales y falanges.

La estimación de la edad de este individuo se ha realizado a partir de la fusión de las epífisis de los huesos largos y el cierre de las suturas craneales (Meindl y Lovejoy, 1985; Scheuer y Black, 2000). Las epífisis de los huesos largos estaban todas fusionadas, indicando que se trata de un adulto. La sutura lambdoidea estaba en proceso de obliteración, con pequeñas áreas ya cerradas, lo que es indicativo de una edad de entre 35-40 años. Los dientes maxilares asociados a este individuo consisten en P_4 superior izquierdo, un I_1 superior izquierdo y los I_2, P_4 y M_1 superiores derechos. El fragmento maxilar conservado señala que el P_4 y M_2 derechos fueron perdidos en un intervalo *post mortem*. Los dientes de este individuo tienen un grado 4-6 de desgaste oclusal. Este tipo de desgaste suele aparecer en individuos de edad adulta media.

El sexo de este individuo ha sido determinado a partir de la morfología del cráneo y de la pelvis (Buikstra y Ubelaker, 1994). El fragmento de cráneo conservado es robusto, grande y presenta una marcada apófisis mastoides. Por su parte, el coxal derecho es robusto, alto y estrecho. Además, presenta un ángulo de la escotadura ciática mayor muy agudo y un *acetabulum* profundo y ancho. Todos estos caracteres morfológicos permiten adscribir este individuo al sexo masculino. El resto de los huesos largos presentan a su vez una gran robustez y tamaño, como el fémur, el húmero, el radio o los huesos del pie, lo que concuerda con un individuo masculino.

La estatura y masa corporal de este individuo ha sido calculada gracias a la excelente preservación del fémur derecho. La longitud máxima y la anchura de la cabeza del fémur han proporcionado una talla de 1,63 m y un peso de 60,1 kg (Ruff et al., 2012; Mays, 2016). No se han documentado patologías dentales ni postcraneales en los restos esqueléticos a excepción de débiles bandas de sarro dental y una entesopatía en el calcáneo a modo de osteofitos. El análisis de los marcadores de actividad documentados en los pocos restos asociados a este individuo señala unas marcadas inserciones musculares para el fémur, húmero y cúbito, sugiriendo que se trataba de un individuo con un alto nivel de actividad.

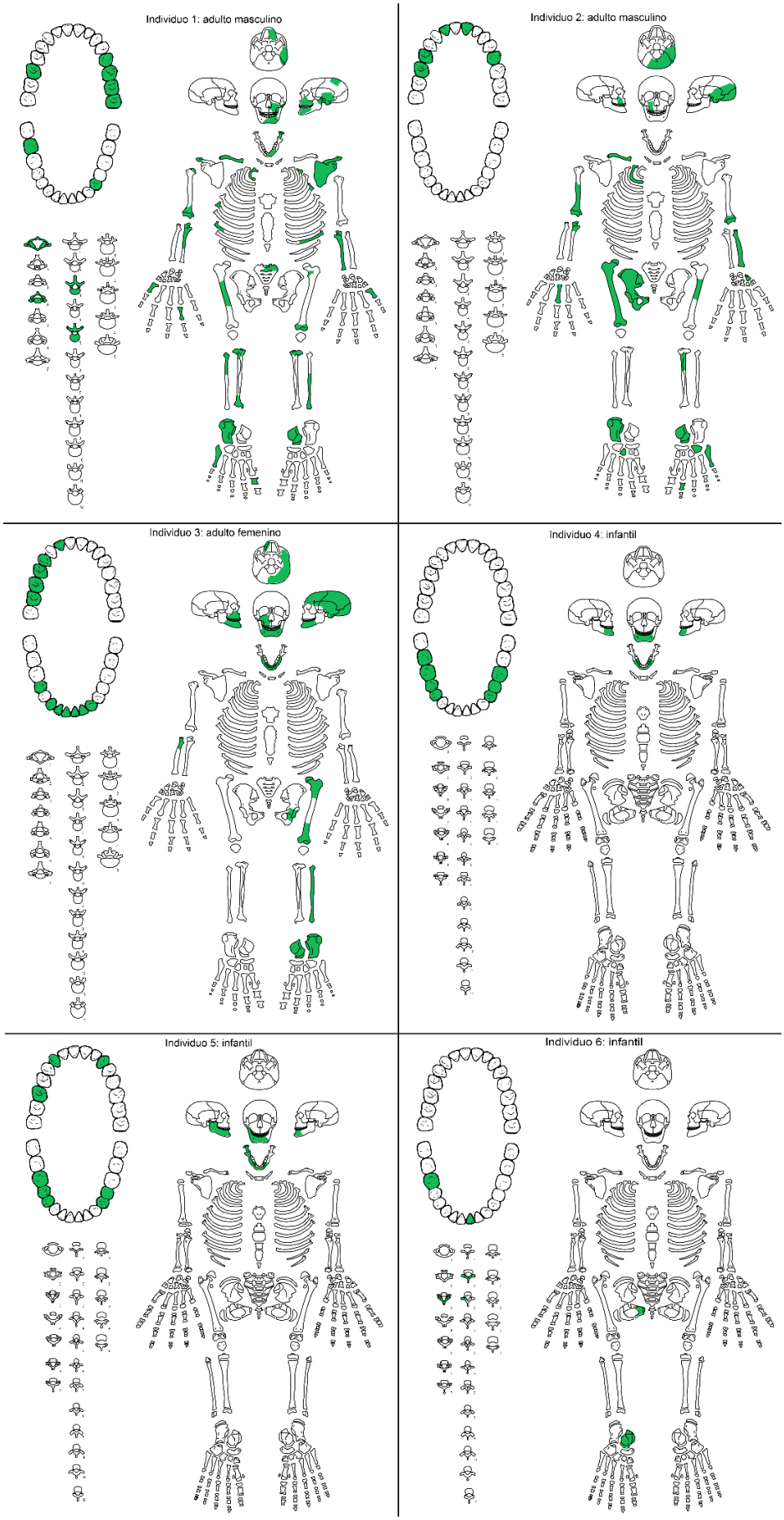


Figura 110. Representación gráfica del perfil esquelético de los individuos de El Abrigo de La Castañera.

- Individuo 3: adulto femenino

Este individuo está representado por una mandíbula grácil documentada en la UE 2 del sondeo de 2011 que ha sido datada (UGAMS-10908) y conserva siete dientes. A este individuo pertenece un fragmento de maxilar derecho con cinco dientes que presenta la misma edad, morfología y desgaste oclusal. Otros huesos pueden ser asociados a este individuo a partir de la gracilidad, estadio de desarrollo o simplemente porque ya han sido identificados en los dos individuos adultos anteriores. Estos son: un fragmento de radio derecho, un pequeño fragmento de *acetabulum* izquierdo, dos fragmentos de fémur izquierdo, un peroné izquierdo y el astrágalo y calcáneo izquierdos.

Los dientes mandibulares consisten en un I_1, I_2, C y P_4 inferiores derechos y en un I_1, I_2 y C inferiores izquierdos. Por su parte, las piezas que conserva el maxilar son un I_2, P_3, P_4, M_1 y M_2 superiores derechos. La mandíbula presenta al descubierto los alveolos del P_3 derecho e izquierdo, ambos perdidos después del enterramiento. Por su parte, los alveolos correspondientes al M_1 y M_2 derechos y al P_4, M_1 y M_2 izquierdos están completamente cerrados y por lo tanto se perdieron durante la vida del individuo. Finalmente, ambos M_3 muestran los alveolos al descubierto, pero en un claro proceso de cierre, lo que sugiere que estos se cayeron en un intervalo *peri mortem*. En cuanto a las piezas dentales superiores, se pueden observar los alveolos del I_2, C y M_3 en proceso de cierre, lo que igualmente es indicativo de que se perdieron en un momento *peri mortem*. Finalmente, el I_1 muestra como su alveolo ya se había cerrado por completo y, por lo tanto, su pérdida *ante mortem*. Asimismo, todos los dientes conservados presentan un alto desgaste oclusal (Grado 6-8), con una reducción de la corona importante y varios parches de dentina en exposición.

La edad de muerte de este individuo ha sido estimada a partir de los diagramas de erupción dental, la fusión de las epífisis de los huesos largos y el grado de obliteración de las suturas craneales (Meindl y Lovejoy, 1985; Buikstra y Ubelaker, 1994; AlQahtani et al., 2010). Todas las epífisis de los huesos largos habían fusionado por completo, indicando la edad adulta del individuo. Asimismo, todas las piezas dentales habían erupcionado, incluso los M_3, lo que corrobora que se trate de un individuo adulto. Finalmente, las suturas craneales se encontraban en un proceso avanzado de cierre. La sutura sagital estaba prácticamente obliterada, mientras que la sutura lambdoidea mostraba zonas sin obliterar y oras áreas ya cerradas. Este grado de obliteración es compatible con una edad de entre 50-60 años. El avanzado grado de desgaste oclusal y la pérdida *ante mortem* de varias piezas dentales corroboran que se trate de un adulto senil.

La determinación sexual del individuo ha sido llevada a cabo a partir de la morfología del cráneo y la mandíbula (Ferembach et al., 1980). El cráneo es pequeño, grácil y presenta una apófisis mastoides de pequeñas dimensiones. La mandíbula es muy baja y extremadamente grácil. Estos caracteres morfológicos sugieren que se trate de un individuo femenino. La poca robustez que presentan los huesos largos y un fragmento de *acetabulum*, en comparación con estos mismos huesos identificados en los individuos anteriores, corroboran esta determinación.

La ausencia de los clásicos huesos largos completos ha impedido realizar una estimación de la estatura de este individuo. No obstante, la presencia de un fragmento de epífisis proximal del fémur izquierdo ha permitido calcular la masa corporal de este individuo (Ruff et al., 2012). Las ecuaciones de regresión lineal propuestas por estos autores han permitido estimar el peso de este individuo en 55,8 kg.

Las patologías dentales observadas consisten en una periodontitis acusada en todo el hueso mandibular, sobre todo en el área donde se insertaban los dientes perdidos *ante mortem*, así como en una caries distal en el P_4 inferior derecho y un absceso apical a la altura del C superior derecho. Por su parte, las vértebras asociadas a este individuo presentan signos de osteoartritis, así como osteofitos en el calcáneo.

Sin adscripción cultural

- Individuo 4: infantil

Este individuo está representado exclusivamente por una mandíbula que conserva seis piezas dentales. A este espécimen se le ha asociado por estadio de desarrollo un fragmento de parietal izquierdo. Los dientes mandibulares consisten en los M_1 y M_2 deciduos izquierdos y derechos y el M_1 permanente izquierdo y derecho. Además, como la mandíbula presenta el alveolo del germen del M_2 se le ha asociado un germen aislado del M_2 inferior derecho compatible por rango de edad. La mandíbula tiene los alveolos de ambos C, I_1 e I_2 al descubierto, lo que indica que se cayeron después del enterramiento. Este estadio de desarrollo dental indica que este individuo tenía una edad entre 7,5-8,5 años (AlQahtani et al., 2010). Los dientes deciduos presentaron un Grado 4 de desgaste oclusal, mientras que los permanentes un Grado 1. Se han identificado dos caries oclusales en ambos M_1 deciduos, lo que señala una mala salud bucodental para tratarse de un individuo infantil. Asimismo, el fragmento de parietal asociado a este individuo muestra signos de hiperostosis porótica, una patología que se relaciona con déficits alimenticios o momentos de estrés nutricional, de manera similar a lo que ocurre con la *cribra orbitalia* (Brickley, 2018).

- Individuo 5: infantil

El segundo individuo infantil ha sido identificado a partir de otro fragmento de mandíbula que conserva cinco dientes. Estos son: un M_1 y M_2 deciduos izquierdos y derechos, así como el germen del M_1 permanente inferior derecho. A este individuo se le han asociado tres dientes aislados a partir del rango de edad aportado por la erupción dental. Estos son un M_1 superior derecho (germen) y ambos C deciduos superiores. La mandíbula presenta los alveolos de ambos C, I_1 e I_2 al descubierto, lo que indica que se perdieron en un intervalo *post mortem*. El alveolo del M_1 permanente inferior derecho todavía estaba abriéndose, lo que indica que estaba comenzando el proceso de erupción en esta pieza dental. Los diagramas de erupción dental para estos dientes señalan una edad infantil comprendida entre los 2,5-3,5 años (AlQahtani et al., 2010). Todos los dientes presentan un bajo estadio de desgaste oclusal (Grado 1).

- Individuo 6: infantil

Este individuo ha sido identificado a partir de un M_1 inferior derecho con la raíz abierta, al que se le ha asociado por los diagramas de erupción dental otro diente aislado. Este es un I_1 inferior izquierdo que también tiene la raíz abierta. Ambos dientes, por lo tanto, se encontraban aún en erupción. El grado de erupción dental indica una edad de muerte aproximada de 6 años (AlQahtani et al., 2010). Ambos dientes no presentan desgaste dental. Asimismo, otros fragmentos óseos han sido asignados a este individuo a partir de su estadio de desarrollo y fusión ósea (Scheuer y Black, 2000). Estos consisten en tres fragmentos vertebrales sin fusionar, un fragmento de pubis y un astrágalo derechos. No se han identificado patologías en los escasos restos documentados de este individuo.



Figura 111. Restos humanos de los individuos de El Abrigo de La Castañera. A) Individuos 1, 2 y 3 a partir de los maxilares y mandíbulas. B) Individuos 4, 5 y 6 a partir de las mandíbulas y los dientes. Museo de Prehistoria y Arqueológica de Cantabria.

- Otros restos humanos

Finalmente, siete restos humanos han sido identificados en las UEs calcolíticas de las excavaciones modernas del yacimiento (UE 5, UE 106 y UE 110). Estos consisten en cinco dientes aislados, un trocánter mayor de fémur fusionado y un fragmento de diáfisis. Los dientes tienen sarro, lo que sugiere que pertenezcan a un mismo individuo, y uno de ellos presenta una caries distal que afecta a la corona y el cuello del diente. De la UE 106, la que está debajo de la UE 105 datada en la Edad del Bronce, proceden los dos huesos y un diente. No sería extraño que estos restos, dada las distintas intervenciones llevadas a cabo en la cavidad constituyan intrusiones de esta unidad superior. Otro asunto son los restos recuperados en la UE 5 (*n*= 1) y en la UE 110 (*n*= 2), estratos mucho más profundos a los niveles del Bronce, los cuales pueden ser realmente de época calcolítica y constituir el Individuo 7. No obstante, sin dataciones de estos restos, además del hecho de que todos ellos sean dientes, los cuales son fácilmente intrusivos, y que no se hayan recuperado otros huesos humanos en estas unidades, ni en las excavaciones antiguas ni en las modernas, no permite confirmar que se trate de individuos calcolíticos.

4.10.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de los restos humanos recuperados en El Abrigo de La Castañera (Tabla 5) proporcionó un NR de 379, los cuales pertenecen a un NME de 243. El análisis antropológico determinó un NMI de 6. La TF general del conjunto óseo fue de 1,6, una tasa baja para el conjunto del esqueleto. La gran mayoría de esta colección ofreció una mínima tasa de fragmentación, aunque el cráneo (15,8) fue el hueso que ha reportado un mayor índice. Otros huesos han tenido una tasa ligeramente superior a la media. Estos son la escápula, el sacro-cóccix, el húmero, el fémur y la tibia con tasas que fluctúan entre 2-3. El resto de los huesos han reportado unos índices inferiores a 2, destacando los dientes y los huesos de las manos y los pies con un valor de 1, es decir, todos los restos representan elementos.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	63	4	4	15,8	67%
Maxilar	4	3	3	1,3	50%
Mandíbula	7	4	4	1,75	67%
Diente	60	60	5	1	31%
Hioides	0	0	0	0	0%
Vértebra cervical	13	11	3	1,2	26%
Vértebra torácica	20	18	3	1,1	25%
Vértebra lumbar	17	10	3	1,7	33%
Vértebras indeterminadas	5	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	2	1	1	2	17%
Pelvis	4	3	2	1,3	50%
Costillas	47	23	3	2,0	16%
Escápula	5	2	1	2,5	17%
Clavícula	3	2	2	1,5	17%
Esternón	2	2	2	1	33%
Húmero	10	3	2	3,3	25%
Cúbito	6	3	2	2	25%
Radio	4	3	3	1,3	25%
Carpales	4	4	2	1	4%
Metacarpos	11	11	3	1	18%
Falanges de mano	22	22	3	1	13%
Fémur	11	5	3	2,2	42%
Rótula	1	1	1	1	8%
Tibia	4	2	1	2	17%
Peroné	4	3	3	1,3	25%
Tarsales	7	7	3	1	12%
Calcáneo	3	3	2	1	25%
Astrágalo	4	4	4	1	33%
Metatarsos	14	14	3	1	23%
Falanges de pie	15	15	2	1	9%
Indeterminado	7	0	0	0	0%
Total	**379**	**243**	**6**	**1,6**	**19%**

Tabla 5. Perfil esquelético con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) de los restos humanos de El Abrigo de La Castañera.

El IRA indica que se han perdido más del 80% de los restos esqueléticos esperados (Figura 112). Si se analiza esta representación a nivel de elementos anatómicos se pueden apreciar marcadas diferencias. Los elementos más representados son el cráneo y la mandíbula con un 67%, seguidos por el maxilar y la pelvis, con un 50% y el fémur,

con un 42%. El resto de los huesos presentan porcentajes entre el 10-40% destacando los huesos del paquete axial, el resto de los huesos largos y algunos huesos de las manos y los pies. Finalmente, los huesos que menos porcentaje del IRA han arrojado son los carpales (IRA= 4%), las rótulas (IRA= 8%) y las falanges de pie (IRA= 9%). El único hueso que no está representado en el registro es el hioides. Estas diferencias de preservación señalan que los elementos anatómicos más representados en este yacimiento son aquellos más diagnósticos del esqueleto humano (cráneo, mandíbula, pelvis o fémur), lo que es habitual en enterramientos secundarios. No obstante, todos los elementos están representados, tanto huesos densos como menos densos, aunque estos últimos en porcentajes más pequeños, lo que es esperable para enterramientos primarios que han sufrido un proceso de atrición.

La distribución general del porcentaje del elemento conservado muestra que se han preservado huesos de todos los tamaños, aunque son los restos más completos y los más fracturados los que mayor porcentaje del total han proporcionado (Figura 113). A nivel anatómico se observan similares distribuciones respecto a la tendencia general, sobre todo en las extremidades anteriores y posteriores con una mayor representación de restos con un 100% de su superficie. En las partes anatómicas craneal y axial, aunque haya una buena representación de huesos casi completos (75%) o completos (100%), también se pueden apreciar otros patrones de conservación. En el caso de la región craneal se han recuperado un buen porcentaje de huesos casi completos, mientras que en la región axial existe una preponderancia de huesos que mantienen el 50% de su superficie. Este patrón de preservación se encuentra en sintonía con los datos ofrecidos por el IRA y sugiere que la atrición ha sido la responsable de la destrucción de una buena parte de la superficie de algunos restos, probablemente de aquellos menos densos, mientras que los huesos más densos se han conservado íntegramente o muy completos.

El estudio tafonómico efectuado sobre los restos humanos de El Abrigo de La Castañera ha posibilitado la identificación de gran cantidad de alteraciones macroscópicas de carácter diagenético. No se han detectado modificaciones antrópicas bioestratinómicas, como marcas de corte o fracturas antrópicas. Sin embargo, sí se han observado marcas de quemado en un 4% de los restos, pero estas consisten en pequeñas áreas de hueso de color negro termoalteradas levemente por el contacto con carbones o tierras quemadas. Estas termoalteraciones se pueden relacionar con las hogueras documentadas en los momentos de habitación del abrigo y, por lo tanto, pueden considerarse posteriores a los enterramientos. Otras modificaciones bioestratinómicas identificadas en el depósito fueron las marcas de carnívoros en un 1% de los restos que consisten en depresiones (0,5%) y arrastres (0,5%), lo que permite pensar que estos animales alteraron débilmente alguno de los enterramientos tiempo después de su sepultura.

El análisis de la fracturación de los huesos largos descarta cualquier tipo de fracturación *peri mortem* sobre los esqueletos. La mayor parte de las fracturas son modernas (58%), con un pequeño porcentaje de estas que son antiguas en seco (24%). Las características de las fracturas consisten en ángulos rectos o mixtos, perfiles transversales y bordes irregulares, todas ellas con porcentajes superiores al 75% de los huesos largos. En cuanto a la circunferencia de las fracturas, la mayoría de ellas presentan un valor de 1 (58%), seguidas por circunferencias de 1/2 (21%) y 3/4 (3%). Este patrón de fracturación corrobora todos los datos tafonómicos obtenidos previamente y da protagonismo a los factores naturales fisicoquímicos como los causantes de las fracturas de los huesos largos de El Abrigo de La Castañera.

Asimismo, el estudio del patrón de fracturación de los cráneos también hace hincapié en el carácter natural de estas modificaciones. El análisis de las fracturas de los cráneos ha permitido descartar que se trate de fracturas en fresco. Las fracturas aparecen en cualquier zona de los cráneos, se caracterizan por la ausencia de delaminación cortical, tienen bordes irregulares, ángulos rectos y se detienen en las suturas craneales. Estas características son habituales de fracturas en seco (Sala et al., 2016).

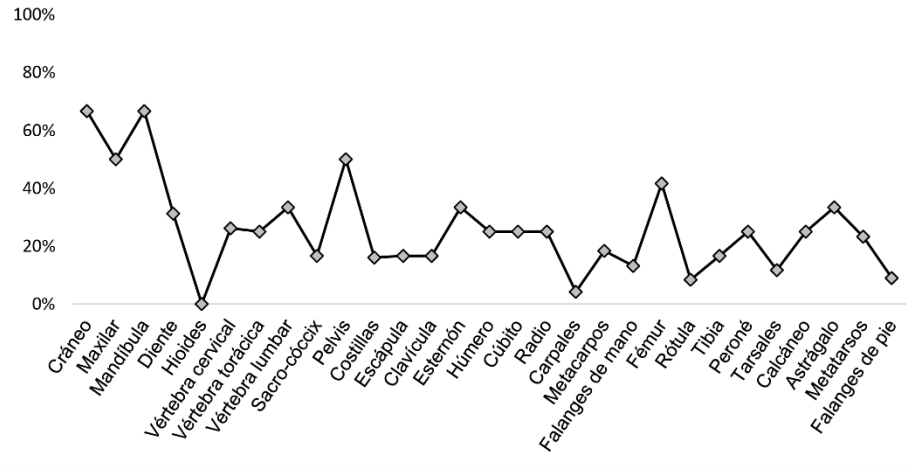


Figura 112. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de El Abrigo de La Castañera.

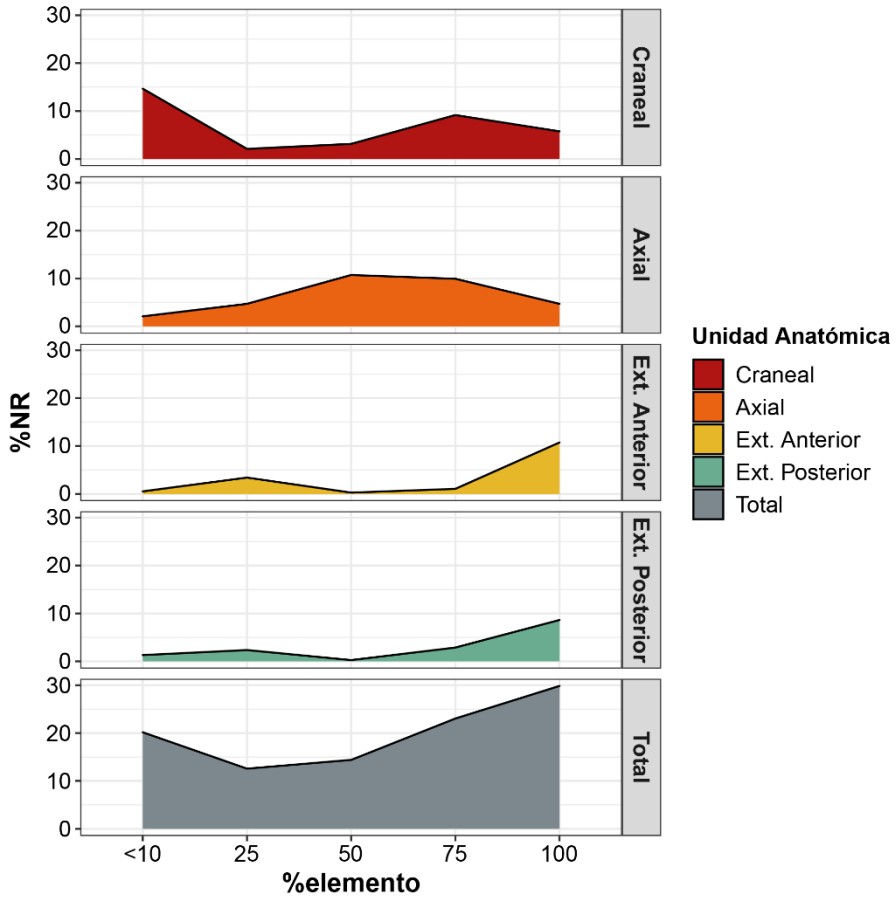


Figura 113. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en El Abrigo de La Castañera.

En cuanto a los procesos diagenéticos existen diferentes grados de influencia de unos u otros. Algunos procesos como la meteorización o la concreción han alterado muy débilmente el depósito, mostrando unos porcentajes del 19% y el 9% sobre el toral del NR, respectivamente. Además, los estadios más detectados han sido los más bajos en ambos procesos. Estos datos indican que los huesos estuvieron enterrados desde un principio, favorecidos en parte por la protección del abrigo rocoso. En el caso de la disolución, el 63% de los restos mostraron alteraciones ocasionadas por disoluciones bajas. Otros procesos diagenéticos identificados en el registro han sido las tinciones por manganeso, la actividad bacteriana y las marcas de raíces, que han modificado el 49%, 52% y 4% de los restos, respectivamente, señalando la importancia de las alteraciones químicas relacionadas probablemente con el carácter orgánico del depósito. Además, muchos huesos se encontraban erosionados (40% del NR). Finalmente, el 7% de los restos tuvieron marcas de pisoteo, poniendo de manifiesto que el yacimiento ha sido visitado de manera esporádica por animales y/o humanos.

El análisis de la densidad ósea de los huesos de El Abrigo de La Castañera ha revelado una correlación alta y significante entre el %IRA y la densidad de cada elemento anatómica (Figura 114). Esto confirma que los huesos más conservados en el yacimiento son los huesos más densos y que, por lo tanto, se ha producido un fenómeno de atrición que supuso una mayor pérdida de los huesos menos densos del esqueleto. Esta correlación suele aparecer en contextos funerarios primarios donde todos los huesos están enterrados y aquellos menos densos son los primeros en descomponerse. Por lo tanto, la correlación observada sugiere que los procesos tafonómicos diagenéticos han sido los responsables de la modificación del registro funerario.

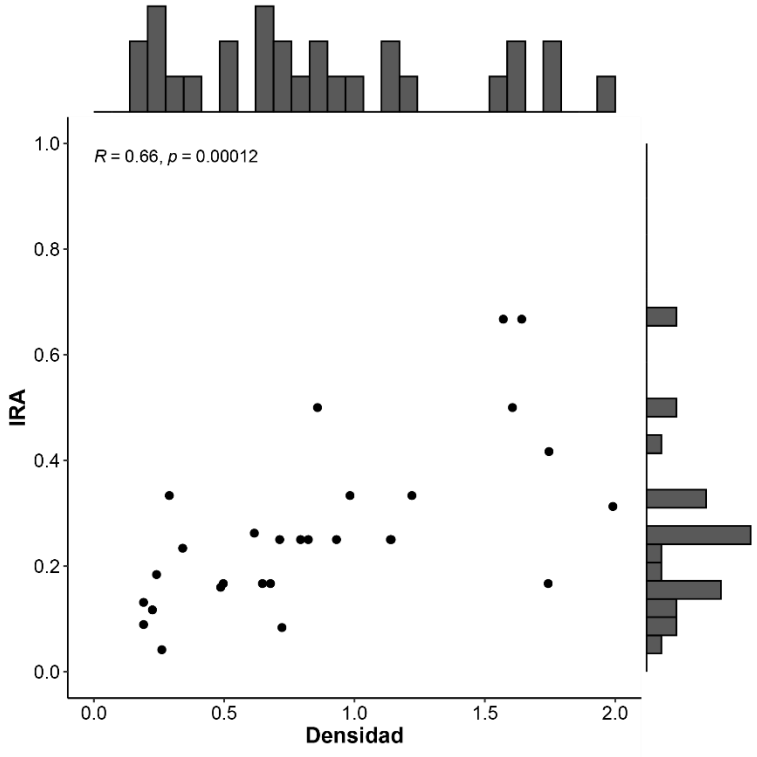


Figura 114. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en El Abrigo de La Castañera.

4.10.6. Resultados de isótopos estables

El análisis de isótopos estables fue llevado a cabo en los tres individuos adultos identificados en el yacimiento (Jones et al., 2019). Los huesos seleccionados para ser

muestreados fueron una mandíbula, un cúbito y una costilla. Para crear una base de fauna comparativa a nivel local con la que discutir los resultados isotópicos obtenidos se decidió muestrear cuatro muestras de la fauna doméstica de las mismas unidades estratigráficas donde se recuperaron los restos humanos. Estas consistieron en cuatro vacas adultas, tres cerdos adultos y un ovicaprino adulto.

La extracción del colágeno fue exitosa en todas las muestras menos en las cuatro muestras de vaca. Los indicadores de calidad mostraron una excelente preservación del colágeno para el resto de las muestras tomadas. El porcentaje del colágeno fue superior a 1 en todas ellas. Los porcentajes de %C, %N y %S entran dentro de los márgenes aceptados (Anexo 4). Y las ratios C:N, C:S y N:S proporcionaron unos valores de entre 3,1-3,4, 265-590 y 82-187, respectivamente. Únicamente las muestras S-UC 09 y S-UC 07 mostraron unas ratios de C:S y N:S ligeramente superiores al margen de error establecido para estas relaciones elementales. No obstante, como el resto de los indicadores de calidad mostraron unos estándares aceptables, por lo tanto, sus resultados son considerados como aprobados.

Las muestras humanas (S-UC 09, 10 y 11) mostraron unos valores isotópicos bastante homogéneos (Figura 115). Los valores del $\delta^{13}C$ oscilan entre -21,3‰ y -20,5‰, y los valores del $\delta^{15}N$ varían entre 9,3‰ y 10‰. De las muestras de fauna analizadas, los tres cerdos tuvieron unos valores de $\delta^{13}C$ de -23‰, -22‰ y -21,2‰, mientras que las señales isotópicas del $\delta^{15}N$ fueron 3‰, 5,2‰ y 4,8‰. Por su parte, el ovicaprino proporcionó un valor $\delta^{13}C$ de -21,6‰ y un valor $\delta^{15}N$ de 3,7‰.

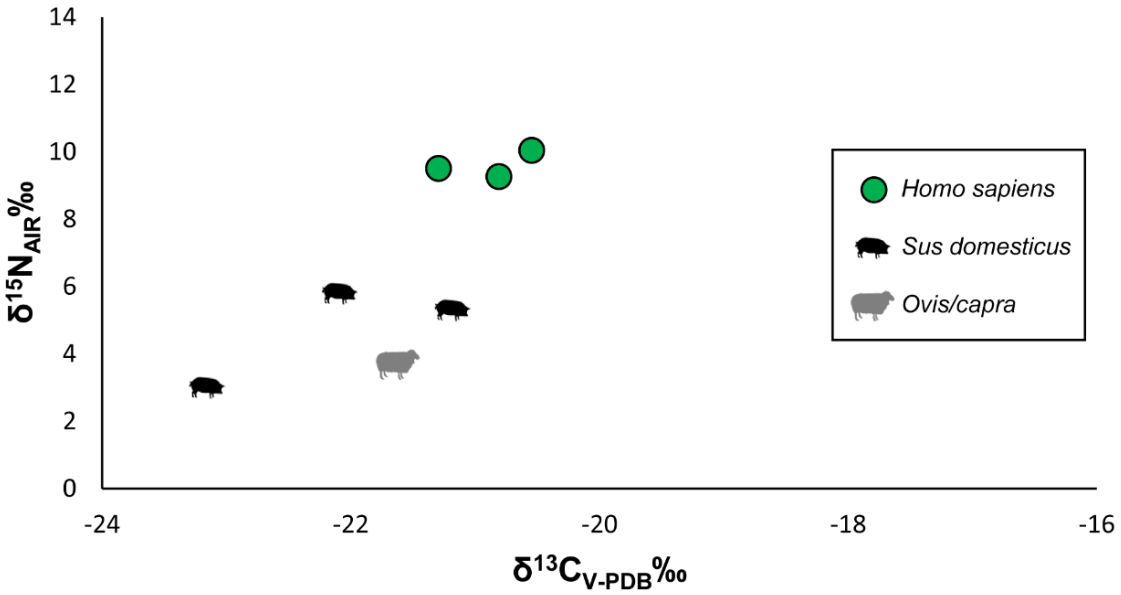


Figura 115. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos y animales de El Abrigo de La Castañera.

Los valores isotópicos del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos de El Abrigo de La Castañera reflejan una dieta homogénea basada en el consumo de recursos terrestres C_3 y proteína animal, probablemente en forma de carne y recursos lácteos, que es la esperada para este periodo y región. No se han obtenido evidencias isotópicas que señalen un consumo de recursos acuáticos o plantas C_4, por lo que, si éstos eran consumidos entre los miembros de este grupo humano, no lo era en la cantidad suficiente como para quedar registrado el colágeno óseo, lo que indicaría un uso infrecuente u ocasional de estos recursos (Jones et al., 2019).

La dieta humana es igualmente corroborada por los resultados isotópicos de la fauna muestreada en el yacimiento, especialmente el ovicaprino, el cual tiene un $\delta^{13}C$ que encaja perfectamente con un ecosistema terrestre de plantas C_3 como el de la región cantábrica durante el Holoceno, mientras que su $\delta^{15}N$ muestra el salto en la cadena trófica habitual establecido para consumidores y presas. Por su parte, los suidos tienen una mayor variedad. Los cerdos con los valores más altos de $\delta^{13}C$ pueden ser relacionados con los valores típicos de fauna que se alimenta en un paisaje abierto, mientras que las señales isotópicas más bajas del otro suido sugieren que fue alimentado en un ambiente boscoso bajo la influencia del efecto dosel (van der Merwe y Medina, 1991). Los valores del $\delta^{15}N$ también reflejan una ligera variación en el nivel trófico de los tres cerdos. Los dos primeros están más enriquecidos en nitrógeno, indicando una dieta posiblemente más omnívora, mientras que el tercer cerdo tiene unos valores del $\delta^{15}N$ más pobres, por lo que tendría una alimentación más herbívora. Estos contrastes entre los suidos muestreados sugieren diferentes modos de gestión animal por parte de los grupos humanos de El Abrigo de La Castañera, que habrían podido estabular a algunos cerdos en ambientes boscosos para evitar el daño de los cultivos. No obstante, la dificultad de diferenciar entre cerdos domésticos o jabalíes a nivel osteológico mediante algunos huesos postcraneales (como la fíbula muestreada), no descarta que este individuo sea realmente un jabalí.

En cuanto al azufre, los resultados obtenidos para el $\delta^{34}S$ indican una mayor heterogeneidad, tanto en las muestras humanas como en las faunísticas (Figura 116). Los humanos tuvieron unos valores de azufre de 2,9‰, 15,3‰ y 2,1‰, mientras que los cerdos tuvieron unas señales isotópicas de 12,3‰, 14,1‰ y 14,6‰ y el ovicaprino un $\delta^{34}S$ de -3,7‰.

Estos resultados reflejan dos grupos con distintas composiciones isotópicas de azufre, uno con un $\delta^{34}S$ más enriquecido que oscila entre 12‰ y 15‰, representado por un humano (S-UC 10) y los tres cerdos, y otro con unos valores de $\delta^{34}S$ muy bajos, cercanos a 0, representado por dos humanos (S-UC 09 y S-UC 11) y el ovicaprino, con una señal de azufre aún más baja y negativa. Estos contrastes, tanto en humanos como en fauna, pueden descartarse como consecuencia de la dieta practicada por humanos y animales, puesto que los humanos han revelado una dieta homogénea a partir de los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ obtenidos y precisamente los cerdos muestran una heterogeneidad en estos isótopos que no es apreciada con el azufre.

Por lo tanto, los valores del $\delta^{34}S$ sugieren que ambos grupos habrían vivido los últimos años de su vida en localizaciones con proporciones de azufre diferentes. El primero de los grupos, estaría reflejando los valores típicos de una zona costera, la cual estaría influenciada por el efecto del espray marino, lo que encaja con la localización del yacimiento. El segundo de ellos, por lo contrario, muestra unos valores mucho más bajos y que pueden ser asociados a una localización de interior, con un clima continental. Las bajas señales de azufre obtenidas en estos dos humanos y el ovicaprino sugieren que estos individuos sean foráneos y provengan de otro lugar, lo que no resulta extraño con la actual evidencia isotópica y genética para este periodo, la cual demuestra grandes niveles de movilidad humana entre la costa cantábrica y el interior peninsular. Con lo que respecta al ovicaprino, la trashumancia ha sido identificada desde el Neolítico a partir del análisis de $\delta^{13}C$ y $\delta^{18}O$ incremental en la bioapatita dental (Tornero et al., 2018). La trashumancia de larga distancia requiere una infraestructura logística y política necesaria para permitir los movimientos de ganado estacionales o anuales entre diferentes zonas de pasto, por lo que el resultado de este ovicaprino sugiere también una movilidad importante, al menos, en este individuo.

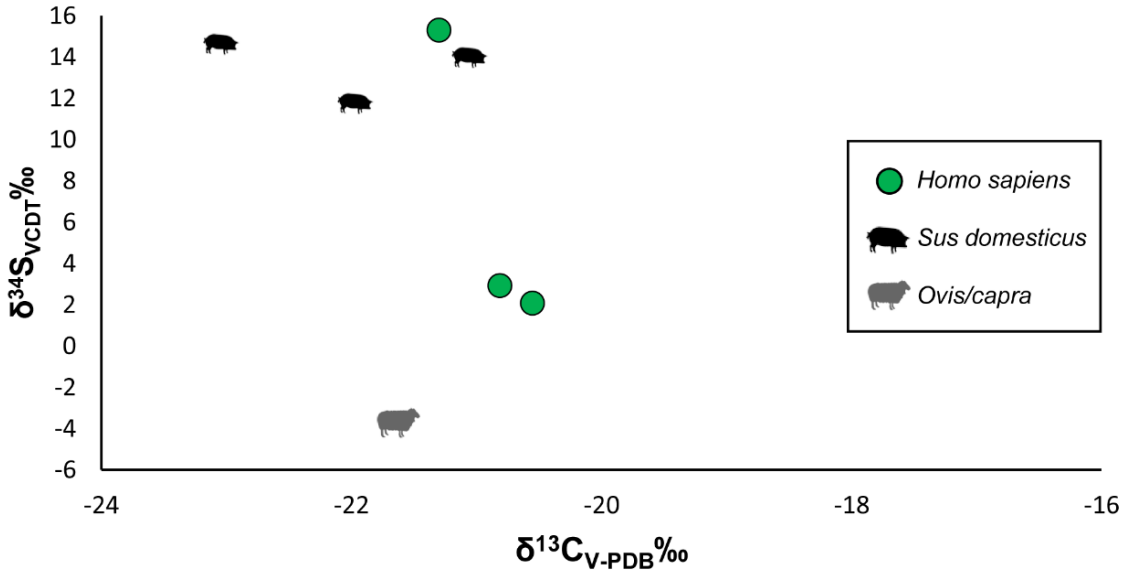


Figura 116. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{34}S$ de los humanos y animales de El Abrigo de La Castañera.

4.10.7. Resultados de cálculo dental

Las muestras de cálculo dental fueron tomadas en los Individuos 1, 2, 6 y 7. El peso de dichas muestras fue inferior a 1 mg, excepto en una de las muestras del Individuo 1, que tuvo un peso de 2,4 mg. En los Individuos 1, 2 y 6 (Bronce) se identificaron 7, 12 y 1 granos de almidón, respectivamente. El Individuo 7 (¿Calcolítico?) aportó 10 granos de almidón (Anexo 5). En todos los individuos muestreados, y a pesar del pequeño tamaño de las muestras, se detectaron granos de almidón bien conservados, que en total ascienden a 30 granos (Figura 117). Éstos fueron identificados formando clústeres, pero también de manera aislada y en el interior de matrices de cálculo dental junto a otros tejidos vegetales, mientras que los test de control realizados en las superficies de trabajo del laboratorio no aportaron granos de almidón, confirmando el carácter arqueológico de los microrestos observados.

Todos los granos de almidón comparten las mismas características morfológicas, por lo que han sido asociadas a un mismo morfotipo. Este consiste en granos de forma circular/oval, con un *hilum* central, ligeramente hundido y en ocasiones ligeramente desplazado. La cruz de malta es apreciable en luz polarizada y las *lamellae* están presentes. Esta tipología de granos de almidón son habitualmente encontrados en cereales domésticos de la tribu *Triticeae* como el trigo o la cebada (Cristiani et al., 2016). Este morfotipo ha sido identificado en otros yacimientos de la Edad del Bronce de Europa (Mariotti Lippi et al., 2017; Bucchi et al., 2019). La longitud media de estos granos fue de 16,9 µm, un valor ligeramente superior a la media de las especies modernas de trigo y cebada reportadas en esta tesis doctoral y en otras investigaciones (Bocanegra y Sáez, 2012; Cristiani et al., 2021), aunque dentro de los márgenes máximos y mínimos obtenidos en dichas experimentaciones (Anexo 6). Por lo tanto, las características morfológicas y métricas de estos granos pueden ser asociadas a las especies de trigo y cebada que, por otra parte, han sido ampliamente documentadas en el registro carpológico cantábrico (*Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Hordeum vulgare*, etc.), revelando que estos cereales fueron cultivados de manera habitual durante la Edad del Bronce (Zapata, 2002; López-Dóriga, 2016; Tereso et al., 2016).

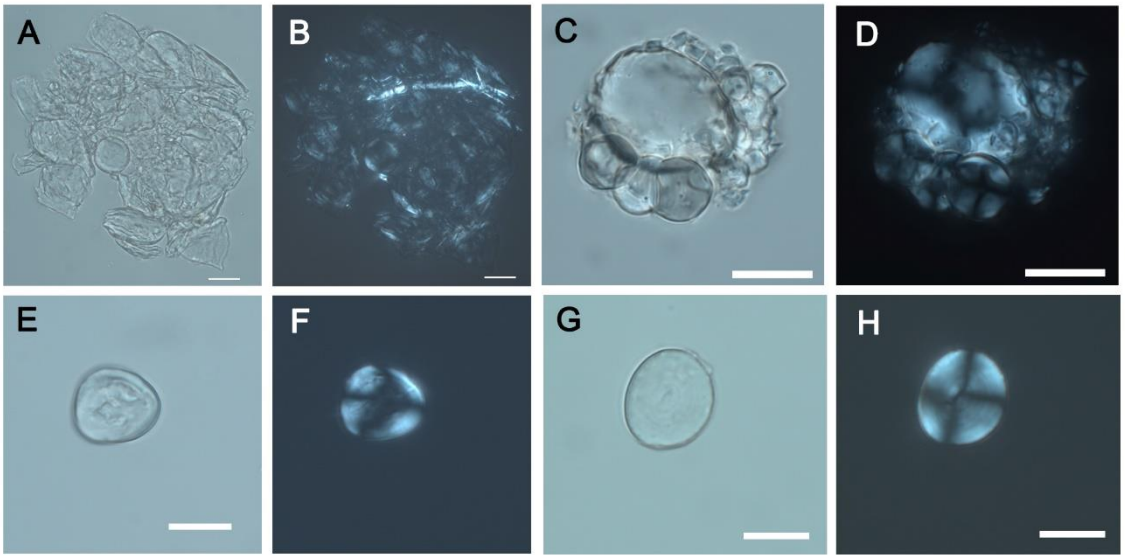


Figura 117. A-H) Granos de almidón en luz transmitida y luz polarizada recuperados en los diferentes individuos de El Abrigo de La Castañera. A-B) Granos de almidón de morfología circular atrapados en una matriz de cálculo junto a otros tejidos vegetales. C-D) Clúster de granos almidón del mismo morfotipo. E-H) Granos de almidón recuperados de manera aislada y de morfología circular. Escala: 20 µm.

4.10.8. Conclusiones

El estudio integral de los restos humanos de El Abrigo de La Castañera ha permitido la caracterización de seis individuos datados en el Bronce Antiguo. El estudio antropológico ha permitido diferenciar tres adultos y tres infantiles. El análisis tafonómico indica que los individuos identificados son el resultado de enterramientos primarios realizados bajo la protección del abrigo rocoso y que los procesos de atrición fueron los causantes de la pérdida de la mayor parte del depósito y de su desconexión anatómica. Los isótopos estables han reportado una dieta eminentemente terrestre para los individuos adultos basada en recursos vegetales y animales. El análisis del cálculo dental en cuatro de los individuos reveló que el trigo y la cebada fueron los principales cereales consumidos por este grupo humano. La comparación de los valores de azufre entre humanos y animales evidencia que dos humanos y un ovicaprino provenían de un territorio de interior pobre en azufre, lo que pone de manifiesto el nivel de movilidad de estos individuos, mientras que el resto de los especímenes analizados vivieron los últimos años de su vida en una isozona costera y más rica en azufre.

4.11. Cueva de La Fragua (Santoña, Cantabria)

4.11.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La Cueva de la Fragua se localiza a 125 metros sobre el nivel del mar en la ladera SE. del monte Buciero, en las proximidades de la Peña del Fraile, Santoña (Figura 118). La cueva es de reducidas dimensiones (área de 16 m^2) aunque situada en una posición estratégica dominando las tierras bajas litorales de la Bahía de Santoña (González Morales, 1999b) (Anexo 1). Sus coordenadas UTM son X: 465109; Y: 4810366 y su altitud sobre el nivel del mar es de 130 metros sobre el nivel del mar.

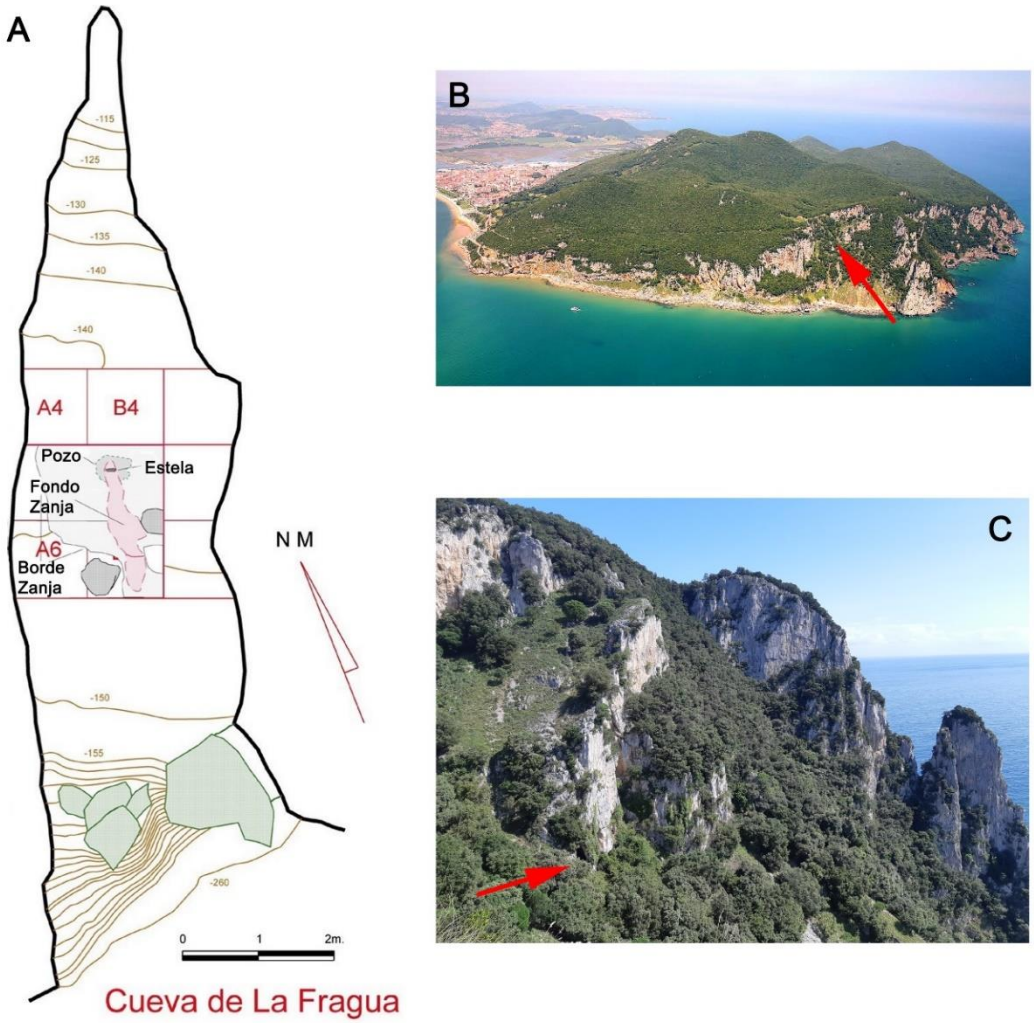


Figura 118. A) Plano de la cueva de La Fragua. B) Entorno geográfico del Monte Buciero donde se encuentra el yacimiento. C) Boca de la cueva en la Peña del Fraile. Plano: M. R. González Morales.

Los trabajos arqueológicos en el yacimiento se desarrollaron entre 1990 y 1996 como parte del proyecto de investigación más amplio denominado “La Prehistoria de las Marismas”, bajo la dirección de M. R. González Morales y Yolanda Díaz Casado, en colaboración con los profesores J. C. García Codrón y A. Morales. La superficie excavada fue de 6 m^2, que se corresponde con la parte central y más amplia de la cueva. Además de las ocupaciones prehistóricas de la cueva, ésta fue utilizada como refugio, almacén de leña o refugio de cabras. La secuencia estratigráfica del yacimiento (Figura 119) se compone de los siguientes niveles arqueológicos (González Morales, 2000):

- Nivel 0.1: capas de cenizas y carbones alternadas con capas de arcilla quemada que se corresponden con fuegos de pastores recientes.
- Nivel 0.2: estrato de limo arcilloso de color marrón con signos de remoción.
- Nivel 1.0: matriz terrosa similar al nivel superior pero donde se aprecia una superficie de conchero.
- Nivel 1.1: nivel de conchero muy rico en cenizas.
- Nivel 2: sedimento compacto amarillo con éboulis finos.
- Nivel 3: bolsada de caracoles de tierra con abundantes restos de carbón y pequeños fragmentos de hueso.
- Nivel 4: nivel de color pardo oscuro con fragmentos de carbón y restos líticos.

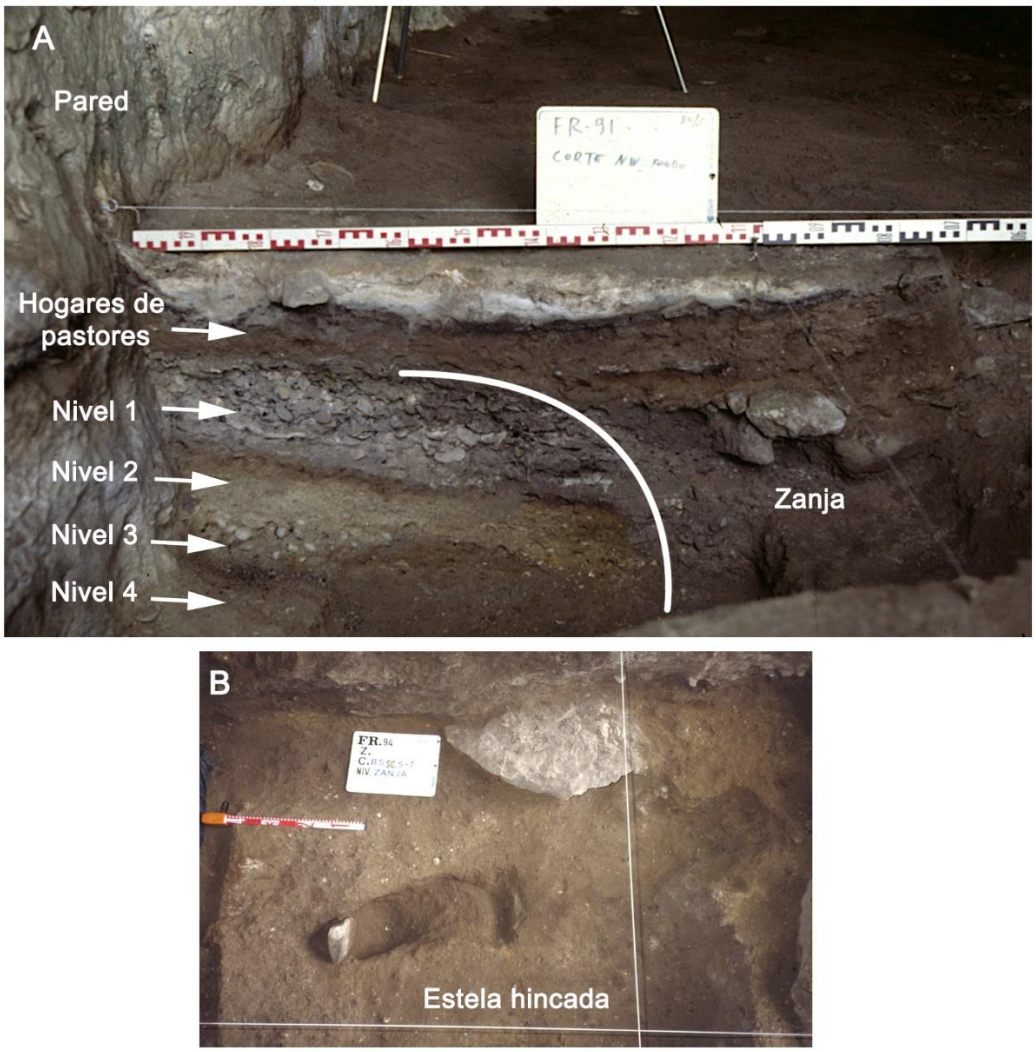


Figura 119. A) Estratigrafía de las excavaciones de los años 90. B) Estela hincada en el fondo de la Zanja. Fotos: M. R. González Morales.

Sin embargo, la estratigrafía de toda la zona excavada no es homogénea puesto que los niveles de la parte Este de los cuadros A5, B5 y B6 estaban cortados por una Zanja de dirección N-S, que incluía una capa de tierras revueltas y otras de bloques calizos. La Zanja fue sellada por el nivel de pastores y corta el nivel de conchero, por lo que el relleno de la misma está formado, en parte, por materiales provenientes de este nivel. Los hallazgos en el interior de la Zanja incluyen algunos restos humanos aislados, un conjunto de fragmentos cerámicos, inéditos en el resto del depósito del conchero y que, por su tipología, parecían pertenecer al Calcolítico/Bronce Antiguo, así como restos de

fauna marina y terrestre. Finalmente, en el fondo de la Zanja apareció una estela hincada que se apoyaba sobre el nivel 4 (Figura 119). Las unidades estratigráficas intactas han sido ampliamente estudiadas desde la Arqueozoología (Marín-Arroyo, 2004; Marín-Arroyo y González Morales, 2007) y la Arqueomalacología (Gutiérrez-Zugasti, 2008; 2011b; Suárez Revilla, 2019). Estos estudios han proporcionado valiosa información acerca del carácter estacional del yacimiento durante las ocupaciones pleistocenas y holocenas de la cavidad.

En 2015, y en el marco del proyecto de investigación del Plan Nacional "TRACECHANGE" sobre la respuesta humana a los cambios ambientales en la transición del Tardiglaciar al Holoceno, se llevó a cabo una pequeña campaña de excavación bajo la dirección de I. Gutíerrez-Zugasti. Esta intervención tenía como objetivo obtener varias muestras del perfil estratigráfico de los años 90 para la realización de dataciones radiocarbónicas, isótopos estables y relaciones elementales de Mg/Ca (González Morales, 2015). En dicha intervención se documentaron las siguientes unidades estratigráficas (Suárez Revilla, 2019):

- UE 0: Sedimento marrón claro, compactado y revuelto, aunque incluye algún material arqueológico.
- UE 1.1: Sedimento marrón-grisáceo muy suelto con abundante cantidad de conchas, algún hueso y carbones.
- UE 1.2: Sedimento gris ceniciento con material arqueológico, fundamentalmente conchas, cenizas y carbones.
- UE 1.3: Se trata de un estrato carbonoso muy delimitado, localizad en el Sc. 3 y compuesto fundamentalmente por carbones.
- UE 1.4: Sedimento suelto de coloraciones diversas (rojizo, negruzco, marrón/gris). Incluye diferentes eventos relacionados con la realización de fuegos y donde predominan las conchas de moluscos.
- UE 1.5: Sedimento gris/blanco suelto. Se trata de una unidad de cenizas limitada exclusivamente a la zona Este del Sc. 3 con apenas material arqueológico.
- UE 1.6: Sedimento rojizo, suelto y con zonas negruzcas por la presencia de carbones. Limitada al Sc. 3. con escasas conchas.
- UE 3: Sedimento naranja/amarillo suelto, con inclusiones de costra y gravillas. Aparecen carbones, huesos de mamíferos e industria lítica. Es notable la presencia de madrigueras animales que han removido parte del sedimento original y lo han rellenado de material revuelto procedente de la denominada Zanja. En el sedimento que rellena las madrigueras aparecen restos de conchero junto a materiales de aspecto similar al documentado *in situ* en esta misma unidad.
- UE 4: Sedimento marrón/naranja, arcilloso y compacto, con numerosos clastos y costras de diferentes tamaños. Aparece abundantes conchas, huesos, lítica y carbones, pero también industria ósea. El inicio de la unidad estaba marcado por la presencia de grandes bloques de costra.

4.11.2. Los restos humanos

Durante las campañas de excavación en este yacimiento se recuperaron una serie de restos humanos aislados que fueron identificados en el laboratorio por A. B. Marín-Arroyo en el curso de su estudio arqueozoológico. Estos materiales provenían del interior de la Zanja, sin conexión anatómica y mezclados con otros restos de deshechos alimenticios, cerámicas e industrias líticas y óseas (Marín-Arroyo, 2004). Estos huesos forman parte del objeto de estudio de este trabajo.

4.11.3. Resultados cronológicos

De la pequeña colección ósea humana recuperada en la Zanja de la cueva de La Fragua se tomó una muestra de un húmero adulto para datar. La fecha se llevó a cabo en el ORAU y dio un resultado de 3697 ± 30 BP (OxA-31057), con un intervalo de calibración de 2199-1978 cal BC (Anexo 2). Esta datación correspondería con un momento inicial de la Edad del Bronce (Figura 120), lo que encajaría bastante bien con los restos cerámicos encontrados en el relleno de la misma Zanja.

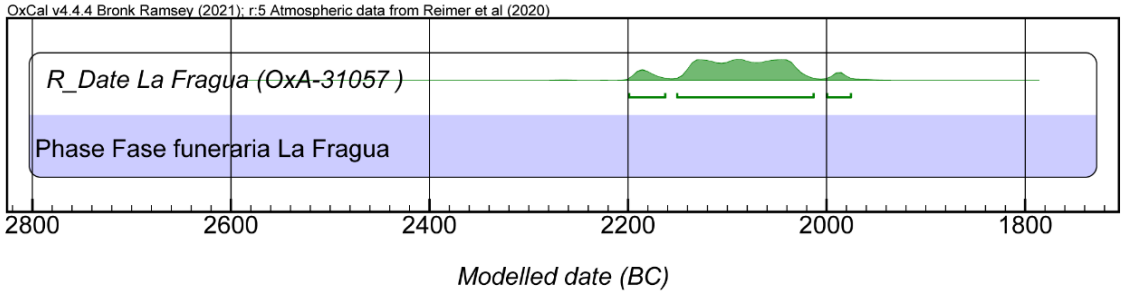


Figura 120. Datación del individuo de La Fragua y su intervalo de calibración.

4.11.4. Resultados antropológicos

El estudio antropológico de los restos identificados en la Zanja de la cueva de La Fragua ha posibilitado la determinación de dos individuos, uno sin adscripción cultural y otro datado en la Edad del Bronce (Figura 121):

<u>Sin adscripción cultural</u>

- Individuo 1: infantil

El primer individuo destaca por un diente deciduo que consiste en un I_1 inferior izquierdo. La raíz está en reabsorción, por lo que en base a los diagramas de erupción dental humana se ha calculado una edad comprendida entre 5-6 años (AlQahtani et al., 2010). La pieza dental tiene un Grado 3 de desgaste oclusal (Smith, 1984), así como una leve línea de sarro en su cara lingual.

<u>Edad del Bronce</u>

- Individuo 2: adulto masculino

Este individuo está representado por un húmero datado por radiocarbono (OxA-31057), un fragmento de ilion, tres falanges de mano y un tarsal. Todos ellos han sido asociados al mismo individuo por parsimonia. El tamaño, robustez y morfología de los fragmentos de húmero y coxal sugieren que se trate de un individuo adulto. La pequeña región conservada de la faceta articular del ilion con el sacro sugiere que se trate de un individuo adulto medio. Asimismo, los osteofitos identificados en dos falanges, una de mano y otra de pie, suelen aparecer en personas de edad adulta. Sin embargo, sin otros fragmentos craneales, piezas dentales o huesos largos mejor conservados no se pueden aplicar otro tipo de técnicas que suelen ser utilizadas para establecer con mayor precisión la edad de un individuo adulto, como el cierre de las suturas craneales, la erupción dental o la fusión ósea. No se ha podido determinar antropológicamente el sexo de este individuo pero el análisis genético del mismo indica que se trata de un individuo masculino (Patterson et al., 2021).



Figura 121. Restos humanos de los individuos de La Fragua. A) Individuo 2. B) Individuo 1.

4.11.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de este pequeño conjunto óseo proporcionó un NR de 7, los cuales pertenecen también a un NME de 7 y a un NMI de 2 (Figura 122). La TF fue de 1, es decir, no se han identificado diferentes restos que pertenezcan al mismo elemento, pero la escasez de restos sesga esta interpretación. En cuanto al IRA, se ha conservado únicamente el 2% de los restos esperados para dos individuos, o lo que es lo mismo, el 97% de los restos han desaparecido o no se han documentado. A nivel anatómico el coxal ofreció un IRA del 50%, el húmero un 25% las falanges de mano y tarsales un 5% y los dientes únicamente un 2%. Un aspecto que resulta interesante es la identificación de restos muy pequeños, como las falanges, mientras que otros huesos más comúnmente encontrados en depósitos funerarios no han sido identificados. El hallazgo de restos pequeños y poco densos suele darse en enterramientos primarios, pero en este caso no se ha documentado un esqueleto completo que avale esta hipótesis, lo que sugiere posibles remociones posteriores.

La escasez de restos humanos identificados en La Fragua ha impedido la realización de un análisis más profundo sobre el porcentaje de elemento conservado o la correlación entre el %IRA y la densidad ósea por elemento anatómico. A modo de reseñas, el porcentaje de elemento conservado varía en función del tipo de huesos. Las falanges, el tarsal y el diente se han conservado de manera mayoritaria completos o casi completos mientras que el húmero y el fragmento de coxal se han conservado en porcentajes por debajo del 25% de la superficie del hueso. Por otra parte, el análisis del %IRA y la densidad ósea de estos restos indica que no existe correlación entre ambas variables, descartando la atrición como un fenómeno diferencial de conservación de la colección. Esto confirma los datos previos obtenidos con el IRA y sugiere que la ausencia de otros restos del esqueleto de estos individuos se deba a una causa antrópica. No obstante, esto debe de ser tomada con precaución ante la falta de evidencias más robustas.

Los procesos tafonómicos documentados en el yacimiento consisten exclusivamente en huellas de quemado que presentan dos falanges (coloraciones negra y marrón) y en concreciones de los bordes de las fracturas del húmero y el coxal. Asimismo, el análisis de la fracturación de estos dos huesos permitió conocer que se trataba de fracturas en seco, antiguas.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	0	0	0	0	0%
Maxilar	0	0	0	0	0%
Mandíbula	0	0	0	0	0%
Diente	1	1	1	1	2%
Hioides	0	0	0	0	0%
Vértebra cervical	0	0	0	0	0%
Vértebra torácica	0	0	0	0	0%
Vértebra lumbar	0	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	0	0	0	0	0%
Pelvis	1	1	1	1	50%
Costillas	0	0	0	0	0%
Escápula	0	0	0	0	0%
Clavícula	0	0	0	0	0%
Esternón	0	0	0	0	0%
Húmero	1	1	1	1	25%
Cúbito	0	0	0	0	0%
Radio	0	0	0	0	0%
Carpales	0	0	0	0	0%
Metacarpos	0	0	0	0	0%
Falanges de mano	3	3	1	1	5%
Fémur	0	0	0	0	0%
Rótula	0	0	0	0	0%
Tibia	0	0	0	0	0%
Peroné	0	0	0	0	0%
Tarsales	1	1	1	1	5%
Calcáneo	0	0	0	0	0%
Astrágalo	0	0	0	0	0%
Metatarsos	0	0	0	0	0%
Falanges de pie	0	0	0	0	0%
Total	**7**	**7**	**2**	**1**	**2%**

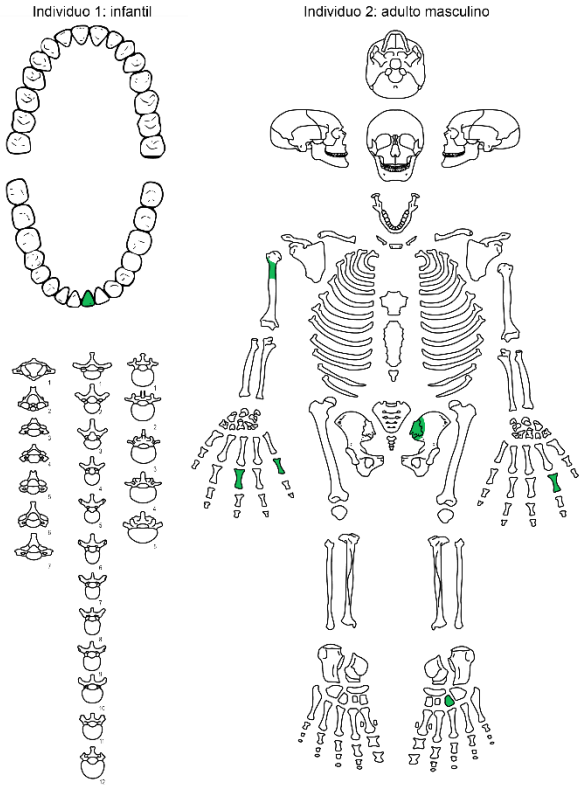


Figura 122. Perfil esquelético con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) de los restos humanos de los restos humanos de La Fragua.

La existencia de la Zanja que cortaba los niveles de conchero y reposaba sobre los niveles pleistocenos indica que está fue abierta en tiempos de la Prehistoria Reciente. Por otro lado, los fuegos de pastores modernos sellaban la Zanja en su nivel superior y en el fondo de la misma aparece la estela ya mencionada. Estas evidencias sugieren probablemente que la Zanja fue excavada para la realización de un enterramiento primario, al menos, en lo que respecta al individuo adulto, pues el diente deciduo puede relacionarse con una pérdida *ante mortem* del individuo infantil, y que éste no haya sido realmente enterrado en la cueva. De esta manera, la estela puede constituir un delimitador de este enterramiento. La ausencia de la mayoría del esqueleto adulto puede ser argumentada desde el punto de vista espacial, pudiendo permanecer estos restos todavía en el resto de Zanja que permanece sin excavar. No obstante, la superficie excavada fue de 6 m^2 de los 16 m^2 que tiene la cavidad, aunque el buzamiento creciente hacia el fondo de la cueva y decreciente hacia la entrada sugiere que la Zanja no podría extenderse mucho más. La hipótesis manejada reside en una posible extracción de los huesos humanos después del enterramiento del cadáver. El hecho de que los fuegos de pastores sellasen la Zanja, descarta que dicha extracción se produjese en tiempos modernos. La baja cantidad y tipología de los huesos documentados sugiere que el esqueleto fue extraído de la cavidad en un momento en el que todavía no se había llevado a cabo la descomposición completa del cadáver, lo que propició que solo se preservasen unos pocos restos humanos en el interior de la Zanja. La tipología de las

fracturas de algunos huesos y las termoalteraciones podrían relacionarse con este episodio. Por lo tanto, parece plausible que la Zanja fuera abierta por segunda vez para la extracción del esqueleto con el objetivo de darle un enterramiento secundario en otro lugar.

4.11.6. Resultados de isótopos estables

El análisis de isótopos estables de este individuo fue llevado a cabo a partir de una muestra de húmero. No se han podido tomar muestras de fauna del mismo contexto donde aparecieron los restos humanos. La extracción del colágeno del individuo de La Fragua fue exitosa y proporcionó un %Col de 11,1. Los estándares de calidad mostraron unos valores dentro de los márgenes aceptados (Anexo 4).

El humano (S-UC 443) mostró un $\delta^{13}C$ de -20,4‰, un $\delta^{15}N$ de 9,2‰ y un $\delta^{34}S$ de 14,8‰. El valor de $\delta^{13}C$ de este individuo es consistente con los valores típicos de un ecosistema terrestre de plantas C_3, mientras que el valor $\delta^{15}N$ es el habitual para el nivel trófico de carnívoros dentro de la cadena trófica terrestre del norte de Iberia (Sarasketa-Gartzia et al., 2018). Estos resultados sugieren una dieta mixta terrestre basada principalmente en plantas C_3 y proteína cárnica, sin evidencia isotópica del consumo de recursos marinos o plantas C_4, lo que está en sintonía con el resto de los individuos de la Edad del Bronce analizados hasta el momento (Arias, 2005; Fernández-Crespo et al., 2016; Palencia-Madrid et al., 2017; Jones et al., 2019). Por su parte, el valor $\delta^{34}S$ indica que este individuo habría vivido los últimos años de su vida en una isozona rica en azufre, probablemente en la plataforma costera donde se encuentra el yacimiento.

4.11.7. Resultados de cálculo dental

El análisis de cálculo dental fue realizado exclusivamente en el Individuo 1, pues del Individuo 2 no se recuperaron piezas dentales. La muestra fue tomada del Id_1 inferior izquierdo y consistió en una escama de 0,6 mg. La pequeña cantidad de sarro y el hecho de tratarse de un individuo infantil limitó la identificación de granos de almidón (Anexo 5). No obstante, se pudieron identificar 3 granos que fueron divididos en dos morfotipos (Figura 123):

- Morfotipo I

Los dos granos de almidón englobados en este morfotipo tuvieron una morfología circular, con cruz de malta, *hilum* central. En el grano más grande eran visibles las *lamellae*, mientras que en el más pequeño no. Ambos granos son característicos de la distribución bimodal de las especies de la tribu *Triticeae*, con tamaños correspondientes al tipo A y tipo B (Cristiani et al., 2016). La longitud de estos granos fue de 21,3 µm y 7 µm, respectivamente. Ambas medidas son coherentes para las dimensiones máximas y mínimas de los granos de almidón experimentales extraídos en especies modernas de trigos o cebada (Bocanegra y Sáez, 2012) (Anexo 6). Aunque los datos son muy pobres cuantitativamente, parece plausible asociar estos granos de almidón al consumo de cereales domésticos, como ya se ha observado en yacimientos contemporáneos analizados en esta tesis.

- Morfotipo II

Este morfotipo está representado por un grano de almidón de morfología angular e irregular, con el *hilum* central y una cruz de malta visible pero asimétrica. Las *lamellae* no son observables. Esta morfología es similar a la documentada en especies modernas de la tribu *Aveneae* (Mariotti Lippi et al., 2017). La dimensión de este grano de almidón fue de 9,3 µm, siendo coherente con los promedios obtenidos en especies de avenas

modernas (Anexo 6). Este tipo de granos de almidón han sido previamente identificados en El Mirador en individuos datados en el Calcolítico y Bronce (Bucchi et al., 2019). A nivel carpológico las referencias para el cantábrico son escasísimas, con un posible grano de *Avena* sp en los nivel calcolítico de Los Gitanos (López-Dóriga, 2016). De ser consumida, este tipo de especies serían cultivadas de manera esporádica y complementaria a otros cultivos.

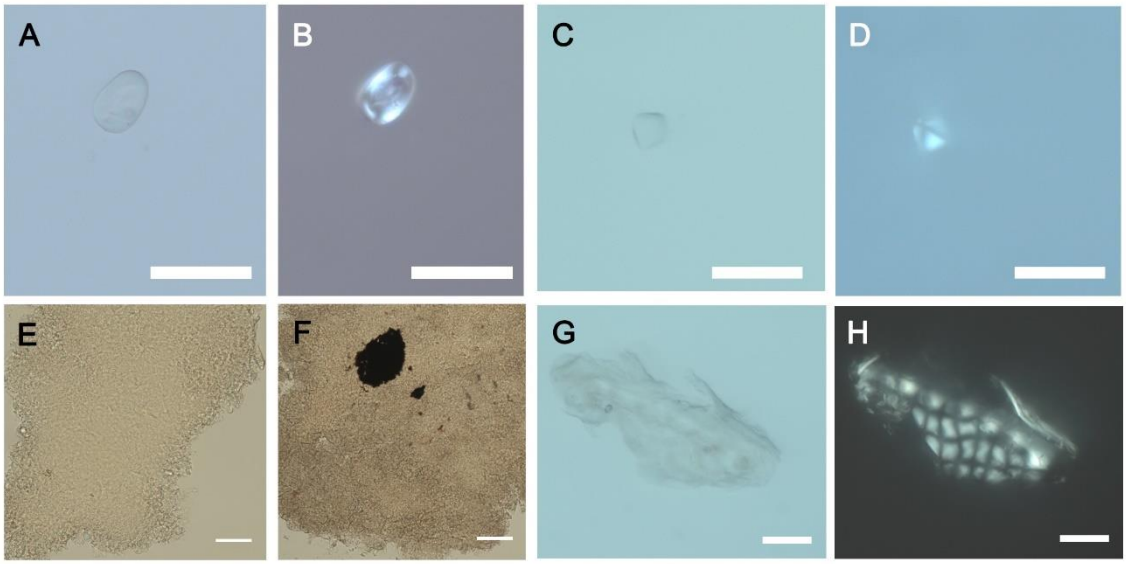


Figura 123. A-D) Granos de almidón en luz transmitida y luz polarizada del Individuo 1. A-B) Morfotipo I. C-D) Morfotipo II. E-F) Matrices de cálculo dental con y sin restos de carbones. G-H) Tejido vascular vegetal. Escala: 20 µm.

De manera general, la observación de microrestos fue muy limitada. No obstante, se han podido recuperar algunos restos de carbones, tanto aisladamente, como atrapados en matrices de cálculo dental, lo que sugiere que este individuo estaba expuesto de manera más o menos recurrente al humo de hogueras. Por otra parte, se han podido identificar fibras vegetales, así como tejidos vasculares parenquimáticos de plantas. Estas evidencias señalan una importancia de los recursos vegetales en la dieta de este niño.

4.11.8. Conclusiones

El estudio del pequeño conjunto óseo de La Fragua determinó la existencia de un individuo adulto masculino y otro infantil. Las evidencias arqueológicas y tafonómicas sugieren que la Zanja donde se documentaron los restos humanos fue realizada *ex profeso* para un enterramiento primario (al menos el individuo adulto) en un momento inicial de la Edad del Bronce. Este enterramiento fue posiblemente abierto para extraer el cadáver con la intención de darle un segundo enterramiento en otro lugar. El análisis de isótopos estables llevado a cabo permitió identificar que este individuo tenía una dieta principalmente terrestre. De la misma manera, los escasos granos de almidón documentados en el individuo infantil corroboran la importancia de los alimentos vegetales en la alimentación de la Edad del Bronce, probablemente derivados de cereales domésticos como el trigo, la cebada, y complementariamente, la avena. El alto valor de azufre obtenido en el individuo adulto es coherente con una localización costera afectada por el efecto del espray marino, lo que indica que este individuo habría vivido los últimos años de su vida en una región como en la que se levanta el yacimiento.

4.12. Cueva de La Paré de los Cinchos (Quirós, Asturias)

4.12.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La cueva de La Paré de los Cinchos o Cueva'l Gatu Vetu es una de las tres cavidades que se abren en la vertiente occidental de la crestería de La Paré de los Cinchos, dentro del Macizo de las Ubiñas y en las inmediaciones del Picu'l Fontán (2417 metros) y del Picu del Prau (2365 metros). La cueva está situada a 1870 metros sobre el nivel del mar y domina el valle de Puertu Güeria (Anexo 1). Sus coordenadas UTM son: X: 259924; Y: 4769735. La cavidad presenta un vestíbulo con unas dimensiones de 10 metros de anchura y 4 metros de altura que da acceso a una profunda galería de 25 metros de longitud que se va estrechando hasta llegar a cuatro pozos verticales sucesivos, al fondo de los cuales y tras un estrechamiento se encuentra la grieta donde se halló el esqueleto humano (García de Castro y Busto Hevia, 2018) (Figura 124).

La exploración de la cavidad tuvo lugar en agosto de 2010, como parte de las campañas de prospección realizadas en el Parque Natural de Ubiña-La Mesa por la Federación de Espeleología del Principado de Asturias (FESPA). Pablo Solares Villar, entonces gerente de la FESPA notificó el hallazgo de restos paleontológicos y humanos en el interior de la sima de La Paré de los Cinchos, en concreto, de un lince y un esqueleto humano. En 2012, se recuperó el esqueleto completo del lince boreal (Rodríguez-Varela et al., 2016). En 2013, se procedió a la retirada del esqueleto humano que coordinaron los arqueólogos del Servicio de Patrimonio Cultural, C. García de Castro Valdés y G. Busto Hevia. Una vez extraídos del interior del complejo kárstico, fueron trasladados al Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo, para su estudio a cargo de la profesora Belén López Martínez (Alonso-Llamazares y López Martínez, 2018).

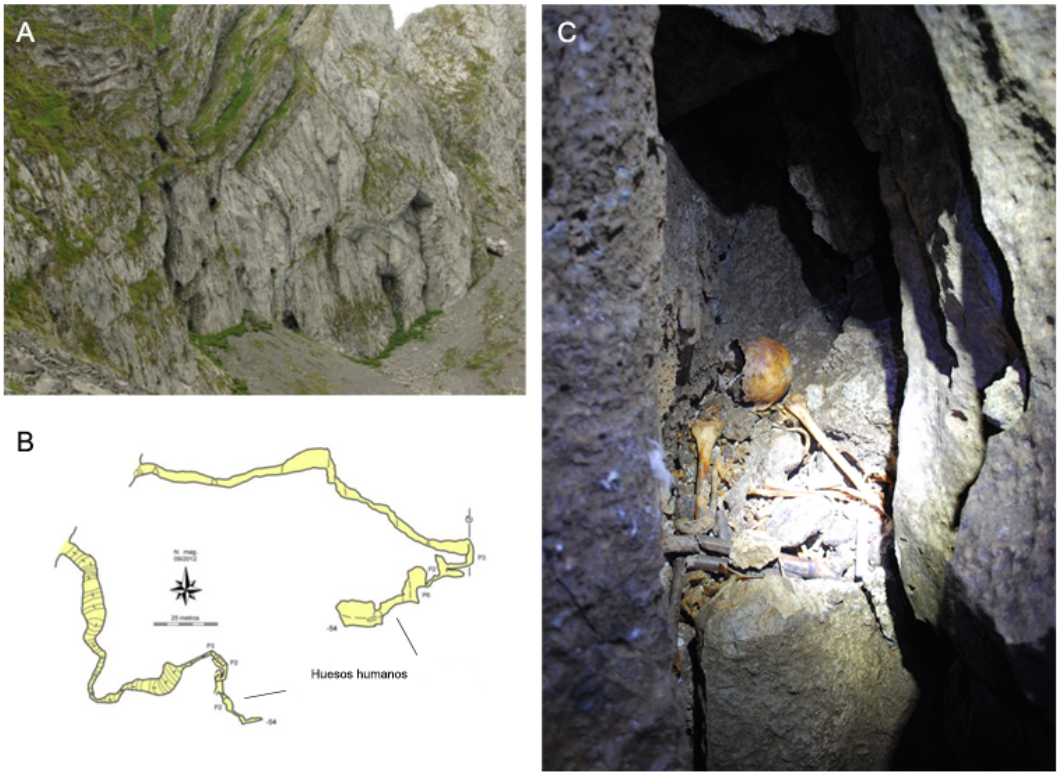


Figura 124. A) La Paré de Los Cinchos en el Macizo de las Ubiñas con sus diversas bocas que se abren al exterior. B) Plano de la cueva de La Paré de Los Cinchos y localización del esqueleto humano. C) Posición original de los restos humanos antes de su levantamiento. Fotos: C. García de Castro.

En 2014, se realizó una datación radiocarbónica de los restos en el laboratorio de Beta Analytic de Miami, obteniendo una fecha de 3550 ± 30 BP (2014-1771 cal BC). Por lo tanto, este individuo se sitúa cronológicamente en el Bronce Antiguo.

4.12.2. El hombre de las Ubiñas

Los restos humanos se documentaron en una grieta de pequeñas dimensiones y depositados sobre una plataforma irregular de derrubios colmatados. El esqueleto estaba colocado en posición sedente, aunque no mantenía la disposición anatómica, debido a movimientos postdeposicionales causados por la descomposición del cadáver y a manipulaciones *post mortem* de los huesos. Los huesos de la parte izquierda del esqueleto habían sufrido una peor conservación debido al goteo débil pero continuo del agua en esa zona de la grieta, pero en ningún caso circulaba el agua. No se apreciaron estructuras, elementos de adorno, restos de indumentaria ni útiles o materiales de ajuar (García de Castro y Busto Hevia, 2018).

El individuo de Los Cinchos ha sido datado por García de Castro y Busto Hevia (2018), estudiado desde el punto de vista antropológico por Alonso-Llamazares y López Martínez (2018) y caracterizado fenotípicamente por Gomes et al. (2017). Sin embargo, no se había planteado un análisis de paleodietas combinando los isótopos estables y el cálculo dental.

4.12.3. Resultados cronológicos

El hallazgo de un esqueleto humano completo en La Paré de los Cinchos supuso el inicio de un proyecto de investigación, en el cual se realizó una datación radiocarbónica de los restos en el BETA (García de Castro y Busto Hevia, 2018). La muestra fue tomada en un metatarso y la fecha obtenida fue de 3550 ± 30 BP (Beta-366545) con un intervalo de calibración de 2014-1771 cal BC (Anexo 2). Por lo tanto, este individuo se sitúa cronológicamente en el Bronce Antiguo (Figura 125).

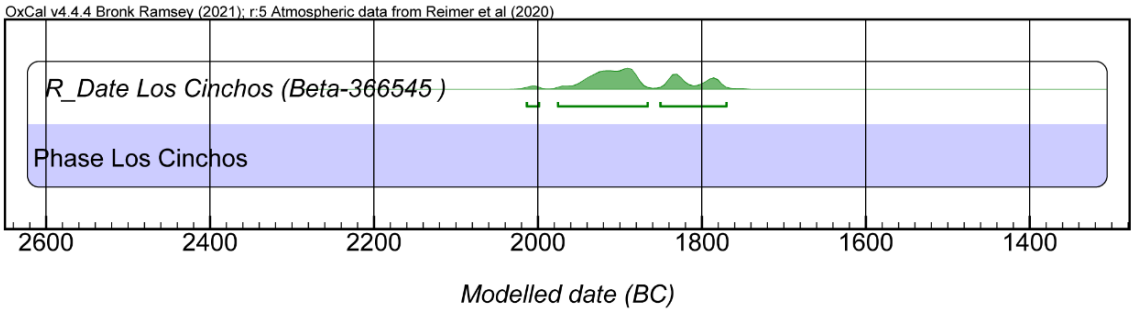


Figura 125. Datación del individuo de Los Cinchos y su intervalo de calibración.

4.12.4. Resultados antropológicos

El estudio antropológico realizado determinó que se trataba de un individuo adolescente de entre 18-19 años (Buikstra y Ubelaker, 1994). Todas las piezas dentales permanentes habían acabado de erupcionar, lo que es indicativo de una edad adulta, puesto que los M_3 erupcionan en torno a los 18 años. Sin embargo, el individuo presentaba un considerable retraso de la fusión de las epífisis, con algunas epífisis fusionadas o en proceso de fusión, y otras completamente sin fusionar, lo que es típico de individuos adolescentes (Figura 126). Los distintos rangos de edad para la fusión de las epífisis de los huesos largos en cada elemento anatómico señalan una edad de entre 16-18 años (Alonso-Llamazares y López Martínez, 2018).

La determinación del sexo del individuo se realizó a partir de algunas características morfológicas del cráneo, la mandíbula y la pelvis debido al mal estado de conservación que presentaban estos huesos (Ferembach et al., 1980). El gran tamaño de la apófisis mastoides, la protuberancia occipital y la presencia de un mentón cuadrangular y la robustez y morfología del *acetabulum* indican que podría tratarse de un individuo masculino. La estatura de este individuo fue estimada usando la longitud máxima de la tibia debido a la mala conservación que presentaban otros huesos largos, arrojando una talla de 1,69 m (Mays, 2016). La masa corporal calculada a partir de la anchura supero-inferior de la cabeza del fémur fue de 66,7 kg (Ruff et al., 2012).

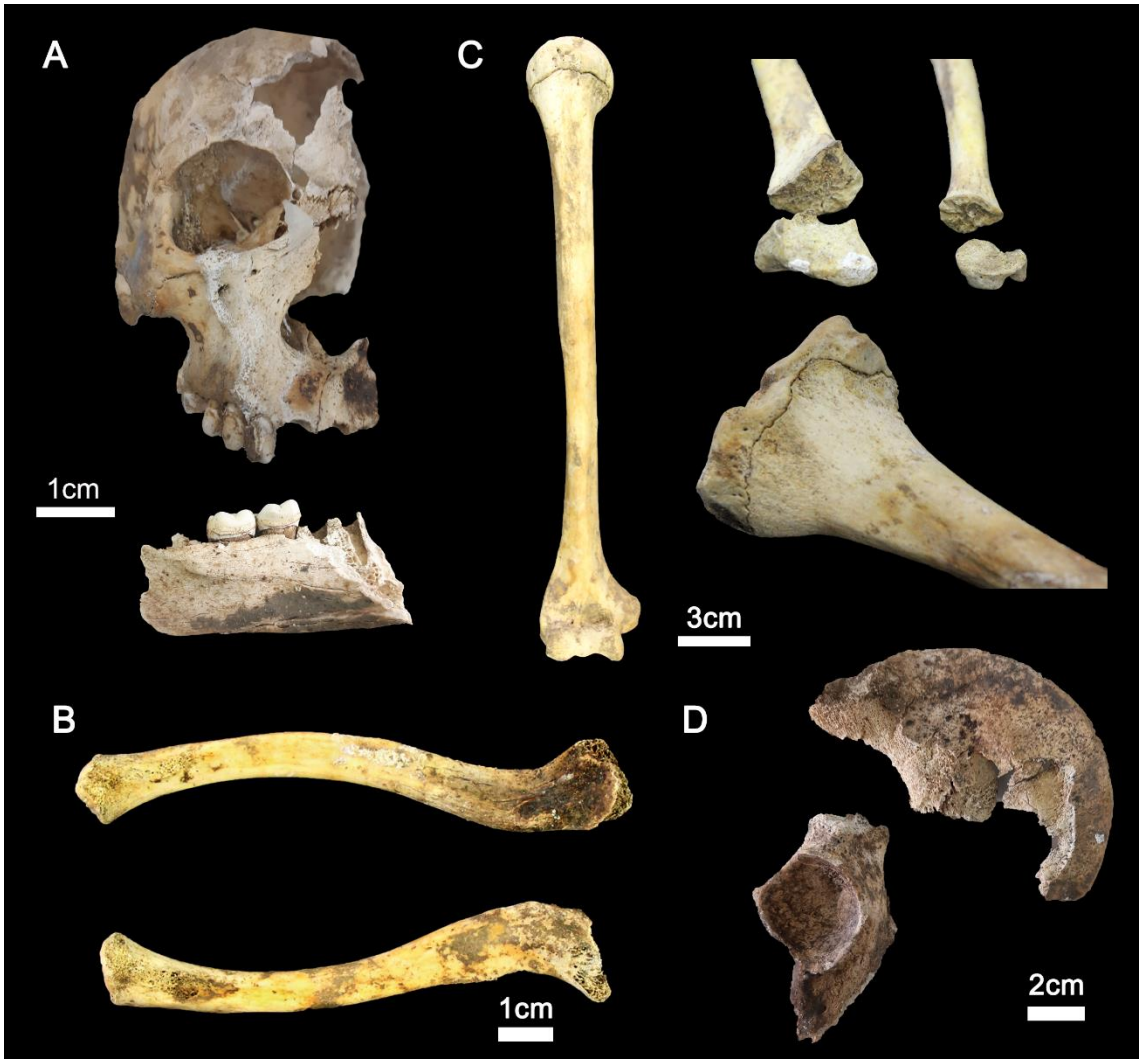


Figura 126. Restos humanos del individuo de Los Cinchos. A) Cráneo y fragmento mandibular. B) Entesopatía de las clavículas. C) Huesos largos en diferentes etapas del proceso de fusión. D) Fragmentos de coxal izquierdo. Fotos: B. López y C. Alonso-Llamazares.

Todos los dientes del maxilar y la mandíbula fueron recuperados. En varias piezas dentales se observa un agrietamiento de la corona debido a factores tafonómicos, faltando el esmalte y dejando expuesta la dentina. No se observaron abscesos apicales, enfermedad periodontal, caries o hipoplasias, aunque sí se documentó la presencia de leve a moderada de cálculo dental en varios dientes. El grado de desgaste dental no es muy alto (Grado 2-3), e incluso en algunos dientes se aprecia una ausencia total de desgaste (Smith, 1984). Por lo tanto, este individuo una buena salud bucodental, aunque estas patologías suelen aparecer o incrementarse significativamente con la edad.

El estudio paleopatológico del esqueleto postcraneal descartó cualquier tipo de lesión *peri mortem* como consecuencia de un accidente. No obstante, se pudo comprobar la existencia de un traumatismo por contusión ocurrido en la órbita derecha *ante mortem* con claro signos de regeneración ósea y, por lo tanto, con signos de supervivencia. Esta evidencia sugiere un episodio de violencia durante la vida de este individuo. Por otra parte, es muy probable que la no correspondencia entre la edad dental y ósea esté vinculado a algún tipo de enfermedad congénita y tenga su origen en un trastorno producido durante el crecimiento y desarrollo del individuo (Alonso-Llamazares y López Martínez, 2018).

Cabe destacar la presencia de una entesopatía de carácter leve del ligamento costoclavicular en ambas clavículas (Figura 126), la cual se relaciona con el movimiento repetido de elevación de hombros o con la proyección de la espalda hacia delante y hacia atrás (Alonso-Llamazares y López Martínez, 2018). Este tipo de patologías ha sido observada en poblaciones mineras prehistóricas (Borrell et al., 2015). La cercanía geográfica de las minas de El Aramo (Blas Cortina, 2014) y la contemporaneidad de ambos yacimientos podría indicar que este individuo realizase actividades relacionadas con la explotación de las minas. No obstante, este tipo de entesopatías también pueden ser el resultado de otro tipo de actividades físicas. Finalmente, el estudio genético de los rasgos fenotípicos de este individuo ha permitido saber que tenía el pelo rubio, piel clara y ojos marrones (Gomes et al., 2017).

4.12.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de los restos pertenecientes al esqueleto de Los Cinchos deparó un NR de 206, los cuales pertenecen a un NME de 158 y un NMI de 1 (Figura 127). La TF general de los restos fue de 1,3, por lo tanto, el esqueleto presentaba un bajo índice de fragmentación. Sin embargo, a nivel de cada elemento anatómico se pudieron identificar algunas variaciones. Los huesos más fracturados fueron la pelvis, el fémur, el esternón y la mandíbula, los cuales proporcionaron una TF de 7, 5 y 3, respectivamente. Otros huesos del esqueleto tuvieron unos índices menores de 3, como las vértebras, escápulas, clavículas, costillas y el resto de los huesos largos. El resto de los elementos anatómicos no tuvieron fracturación (TF= 1).

Respecto al IRA, se ha preservado el 75% del esqueleto (Figura 128), destacando una buena conservación general del mismo. La mayoría de los elementos anatómicos están representados al 100%. Se han conservado el 94% de los dientes. Los únicos huesos que no han sido recuperados de manera completa han sido aquellos pertenecientes a las manos y los pies (carpales/tarsales, metacarpos/metatarsos y falanges). El único hueso que no ha sido identificado fue el hioides. Esta distribución configura la tendencia habitualmente observada en contextos primarios.

La distribución general del porcentaje del elemento conservado indica que la mayoría de los huesos se han preservado casi completos (75%) o completos (100%), en este orden (Figura 129). A nivel anatómico, esta tendencia se corrobora, excepto los huesos del paquete axial, en los que se aprecia una conservación ligeramente superior de aquellos del 75% sobre los del 100%. Este patrón constituye la distribución esperada para un contexto primario donde los huesos se han conservado de manera completa.

El análisis de los procesos tafonómicos observados en el esqueleto apunta a una considerable importancia de los procesos diagenéticos, pues no se han documentado ningún tipo de procesos bioestratinómicos como marcas de corte, fracturación en fresco

o termoalteraciones, lo que descarta cualquier tipo de intervención antrópica en el intervalo *peri mortem* de este individuo.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	1	1	1	1	100%
Maxilar	1	1	1	1	100%
Mandíbula	3	1	1	3	100%
Diente	30	30	1	1	94%
Hioides	0	0	0	0	0%
Vértebra cervical	7	7	1	1	100%
Vértebra torácica	14	12	1	1,2	100%
Vértebra lumbar	6	5	1	1,2	100%
Sacro-cóccix	1	1	1	1	100%
Pelvis	7	1	1	7	100%
Costillas	37	24	1	1,5	100%
Escápula	5	2	1	2,5	100%
Clavícula	3	2	1	1,5	100%
Esternón	5	1	1	5	100%
Húmero	3	2	1	1,5	100%
Cúbito	4	2	1	2	100%
Radio	4	2	1	2	100%
Carpales	11	11	1	1	69%
Metacarpos	8	8	1	1	80%
Falanges de mano	16	16	1	1	57%
Fémur	10	2	1	5	100%
Rótula	2	2	1	1	100%
Tibia	4	2	1	2	100%
Peroné	3	2	1	1,5	100%
Tarsales	5	5	1	1	50%
Calcáneo	2	2	1	1	100%
Astrágalo	2	2	1	1	100%
Metatarsos	7	7	1	1	70%
Falanges de pie	5	5	1	1	18%
Total	**206**	**158**	**1**	**1,3**	**75%**

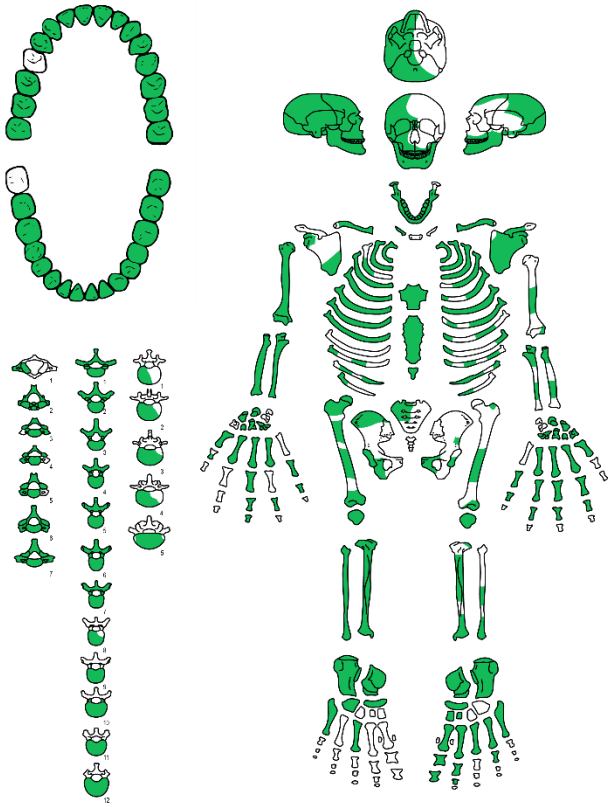


Figura 127. Tabla con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) por elemento anatómico y representación gráfica del perfil esquelético del individuo de Los Cinchos.

Entre las modificaciones diagenéticas observadas, cabe destacar la meteorización que ha alterado la superficie de los huesos en un 42%, de manera más o menos grave, la concreción que ha recubierto de manera leve pequeñas zonas de los huesos en un 87% de los mismos y la disolución, la cual ha modificado de manera importante el 83% del esqueleto. Asimismo, se ha documentado tinciones de manganeso y de hierro en el 35% y 3% de los huesos, respectivamente, además de corrosiones bacterianas en el 84%. Incluso se han identificado un 8% de tinciones resultado de la acción de hongos. Todas estas alteraciones se relacionan con el hecho de que los restos se encontraban en superficie, permaneciendo expuestos durante varios miles de años a agentes fisicoquímicos característicos de sistemas kársticos (goteo, humedad, caída de bloques, etc.). Cabe destacar que fue la parte izquierda del esqueleto fue la que presentó más alteraciones de este tipo, así como la más fragmentada y peor conservada, lo que sugiere algún tipo de acción hidrológica más importante en este lado que en el otro.

El análisis de la fracturación de los huesos largos ha confirmado igualmente que los procesos naturales *post mortem* fueron los responsables de esta fracturación. La mayor parte de los huesos largos tuvieron fracturas modernas (68%), con ángulos rectos y mixtos (68%), perfiles transversales y bordes irregulares (75%), y un diámetro de la circunferencia de 1 (76%). Únicamente se han detectado un 7% de fracturas antiguas en seco, que pudieron haber sido producidas por procesos naturales. No se han documentado fracturas en fresco ocasionadas en un intervalo *peri mortem*. Tampoco el

cráneo mostró ningún indicio de fracturación intencionada (*ante mortem* o *peri mortem*), ni características de fracturas ocasionadas por un accidente.

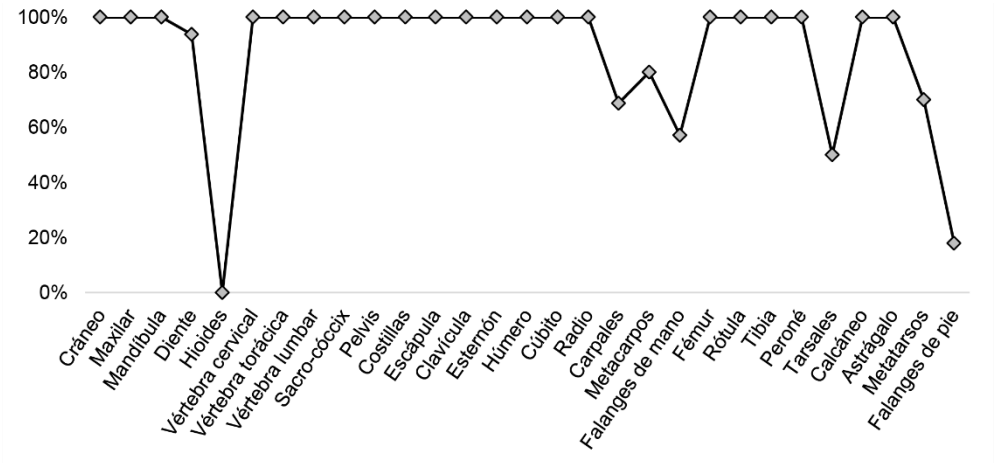


Figura 128. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de Los Cinchos.

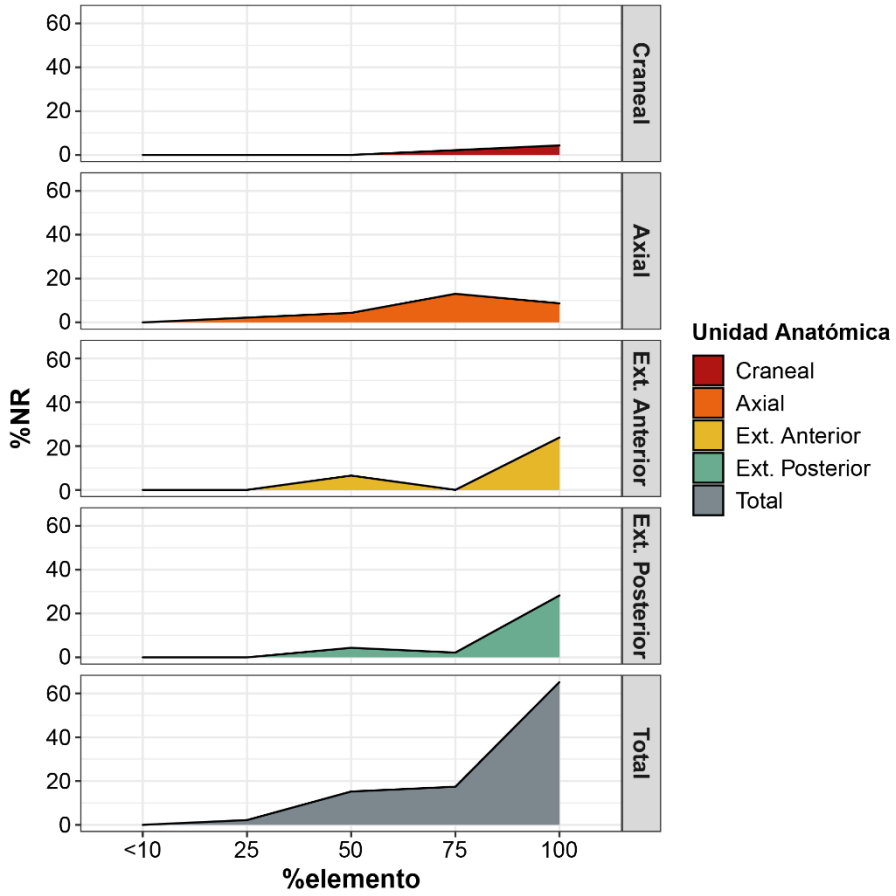


Figura 129. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en Los Cinchos.

El análisis de la densidad ósea de los huesos de Los Cinchos ha revelado una correlación moderada y significante entre el %IRA y la densidad de cada elemento anatómico (Figura 130). Esto demuestra que los huesos más conservados son aquellos más densos del esqueleto y que, por lo tanto, los huesos menos densos fueron parcialmente afectados por un proceso de atrición. Esta correlación es la más común en contextos funerarios primarios.

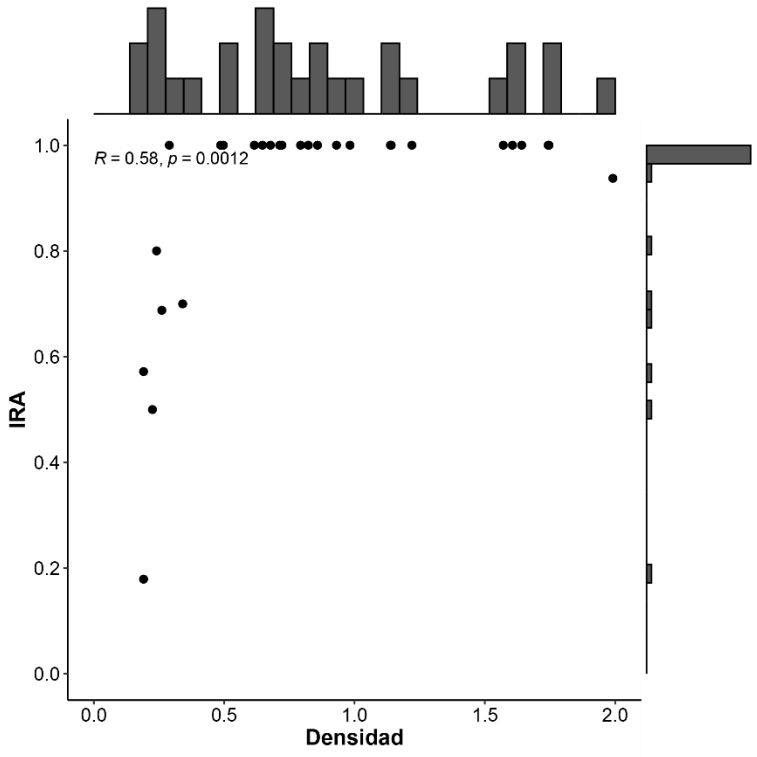


Figura 130. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en Los Cinchos.

La ausencia de ajuar, elementos de adorno o útiles asociados, así como el complicado acceso al lugar donde se halló el esqueleto no sustenta la hipótesis de que se trate de un enterramiento u otro tipo de práctica funeraria (García de Castro y Busto Hevia, 2018). El desplazamiento del cadáver por arrastre o rodamiento es improbable, pues no existe circulación de agua, el recorrido hasta llegar a la grieta es muy sinuoso y el esqueleto se encontró completo, con una ligera conexión anatómica y sin apenas fracturas *post mortem*. La posibilidad de que se trate de un accidente durante el recorrido previo carece de certeza ya que no existen fracturas *peri mortem* provocadas por una posible caída desde altura. La interpretación del hallazgo se ha relacionado con el descenso voluntario o forzoso del individuo con ayuda de otras personas al interior de la sima siendo imposible o imposibilitando su salida posterior (García de Castro y Busto Hevia, 2018). Una hipótesis alternativa en la línea de la interpretación de los excavadores, y dada la posición anatómica del esqueleto, que recuerda a una posición sedente típica de una muerte por hipotermia, es que el individuo bajase por sus propios medios al fondo de la cavidad, sufriese algún tipo de problema que le impidiese volver a subir por los pozos y muriese tiempo después. La causa de este descenso se desconoce, pero una posibilidad podría ser que este individuo se adentrase en lo más profundo de este sistema kárstico en tareas de prospecciones mineras. Las entesopatías identificadas en las clavículas de este individuo, que han sido documentadas en contextos de minería prehistórica y la cercanía de las minas del Calcolítico/Bronce de El Aramo avalaría esta interpretación. De todos modos, dadas las evidencias aportadas por el estudio tafonómico, se puede confirmar el carácter primario de esto contexto arqueológico, pero no se puede confirmar que se trate de una práctica funeraria.

4.12.6. Resultados de isótopos estables

El análisis isotópico fue realizado en una costilla. No se pudieron tomar muestras adicionales por la ausencia de restos de fauna en el yacimiento. La extracción del

colágeno fue exitosa, con un porcentaje de colágeno del superior al 15% (Anexo 4). Todos los estándares de calidad habitualmente utilizados reportaron unos valores que entran dentro del rango de los generalmente aceptados.

El humano estudiado (S-UC 367) obtuvo un valor de $\delta^{13}C$ de -20,9‰, un valor de $\delta^{15}N$ de 8,6‰ y un valor de $\delta^{34}S$ de 14,9‰. Las señales isotópicas de $\delta^{13}C$ son características de un ecosistema terrestre de plantas C_3 (DeNiro y Epstein, 1978). Por su parte, el valor de $\delta^{15}N$ es el habitual para un carnívoro de la cadena trófica terrestre (Hedges y Reynard, 2007). Estos resultados sugieren una dieta mixta terrestre basada principalmente en la ingesta de plantas C_3 y proteína cárnica, sin evidencia isotópica del consumo de recursos marinos ni plantas C_4, lo que encaja con el resto de los individuos del Bronce analizados hasta el momento.

Por su parte, el valor $\delta^{34}S$ es muy alto, indicando que este individuo habría vivido los últimos años de su vida en una isozona rica en azufre. Estos valores suelen aparecer en dietas con gran influencia de recursos marinos (Nehlich et al., 2010), en regiones costeras por el efecto del espray marino (Wadleigh et al., 1996) o en determinados tipos de roca evaporíticas (Krouse et al., 1996). Los valores de carbono y nitrógeno de este individuo no apoyan que el $\delta^{34}S$ sea causado por la dieta de este individuo. Este yacimiento se encuentra en el límite meridional de la región cantábrica, a más de 50 km de la línea de costa actual, por lo que parece plausible que este individuo proceda de la zona costera, pero ante la ausencia de fauna comparativa del mismo yacimiento no se puede descartar que el tipo de rocas de este sector del Macizo de las Ubiñas sea la responsable de este enriquecimiento observado en el $\delta^{34}S$.

4.12.7. Resultados de cálculo dental

La muestra tomada del cálculo dental fue extraída del M_1 y M_2 inferiores izquierdos y consistía en dos considerables escamas de sarro que tuvieron un peso conjunto de 8,7 mg (Anexo 5). El análisis microscópico de la muestra proporcionó únicamente dos granos de almidón (Figura 131), constituyendo una muestra verdaderamente pobre en virtud de su tamaño y de las grandes matrices de cálculo dental observadas a nivel microscópico. En cambio, sí se documentaron gran cantidad de partículas minerales que pueden guardar relación con la deposición de carbonato cálcico sobre los restos, dañando o destruyendo los granos de almidón que pudieran haber existido.

Ambos granos de almidón son pequeños y presentan una morfología circular/oval, presentan un *hilum* central y muestran una cruz de malta ligeramente desplazada cuando se observa con luz polarizada. Sin embargo, no se aprecian las *lamellae* en torno al *hilum*. La longitud de estos granos fue de 13,8 µm y 8,9 µm, respectivamente. El tamaño y la morfología de esta tipología de almidones puede estar presente en una gran variedad de plantas, aunque la cronología de este individuo permite plantear que pertenezcan a algún tipo de cereal de la familia *Poaceae* (Bucchi et al., 2019).

Otros microrestos documentados consisten en varias decenas de esporas de hongos de morfología elongada y un tamaño aproximado de 5µm. Estos son compatibles con hongos que habitan en las cuevas, constituyendo una probable contaminación y reforzando la hipótesis de que la diagénesis del depósito pudo alterar la conservación de microrestos. También se han detectado tejidos vasculares de plantas en el interior del cálculo dental.

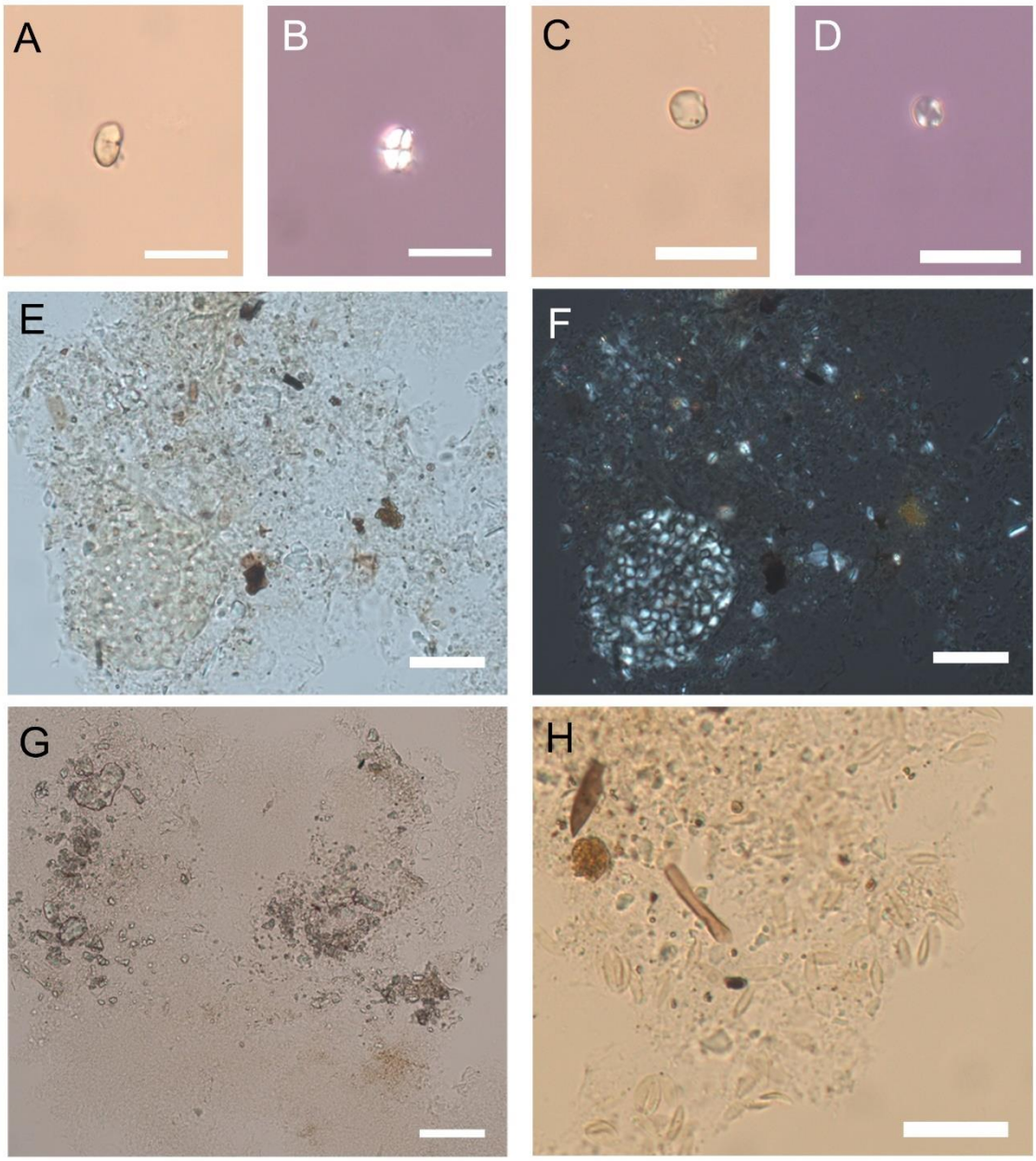


Figura 131. A-D). Granos de almidón de morfología circular en luz transmitida y luz polarizada de Los Cinchos. E-F) Posible tejido vascular vegetal en luz transmitida y luz polarizada. G-H) Microrestos minerales y esporas de hongos en el interior del cálculo dental. Escala: 20 µm.

4.12.8. Conclusiones

El estudio multidisciplinar efectuado sobre el esqueleto de La Paré de Los Cinchos ha permitido conocer que este individuo es un adolescente masculino datado en el Bronce Antiguo. Dicho individuo fue encontrado en el fondo de un pozo sin ningún tipo de elemento de ajuar o material que permitiese pensar que se tratase de una deposición funeraria. El análisis tafonómico ha permitido confirmar el contexto primario del depósito y descartar que éste haya llegado hasta ahí transportado por el agua, o a través de un accidente. La hipótesis más plausible es que este individuo se adentrase en la cueva y que posteriormente no pudiese salir, muriendo tiempo después por hipotermia u otras causas que son difíciles de precisar. Se desconoce la causa de su entrada en el sistema, pero se sugiere que se debiese a labores prospectivas del mineral de cobre. Las entesopatías de sus clavículas, así como su cercanía a otras minas prehistóricas avalan

esta interpretación. El análisis de isótopos estables ha determinado que este adolescente tenía una dieta terrestre. Por otra parte, el azufre indica que este individuo vivía en una zona rica en azufre, por lo que se plantea que o bien viniese de un lugar cercano a la costa o, por lo contrario, que viviese en un área geológica con presencia de rocas evaporíticas. El análisis de cálculo dental no ha permitido realizar inferencias más amplias sobre el tipo de alimentación vegetal de este individuo debido al daño diagenético que mostraba la muestra de cálculo dental a consecuencia del contacto con carbonato cálcico. No obstante, los escasos granos de almidón documentados son compatibles con cereales de la familia *Poaceae*.

4.13. Cueva de Palomera (Merindad de Sotoscueva, Burgos)

4.13.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La cueva de Palomera se encuentra al norte de la provincia de Burgos, en el pueblo de Cueva de Sotoscueva, dentro del sistema kárstico de Ojo Guareña (Anexo 1). Constituye el acceso principal a la mayoría de las galerías del karst. Su entrada se sitúa en el fondo de una dolina de 22 metros de desnivel y 100 metros de diámetro. Sus coordenadas UTM son: X: 446493; Y: 4764578. En el interior de la cueva se hallan dos yacimientos funerarios que son objeto de estudio en este trabajo: la Terraza del Enterramiento de la Galería Principal y la Galería Sepulcral de la Sima Dolencias (Figura 132).

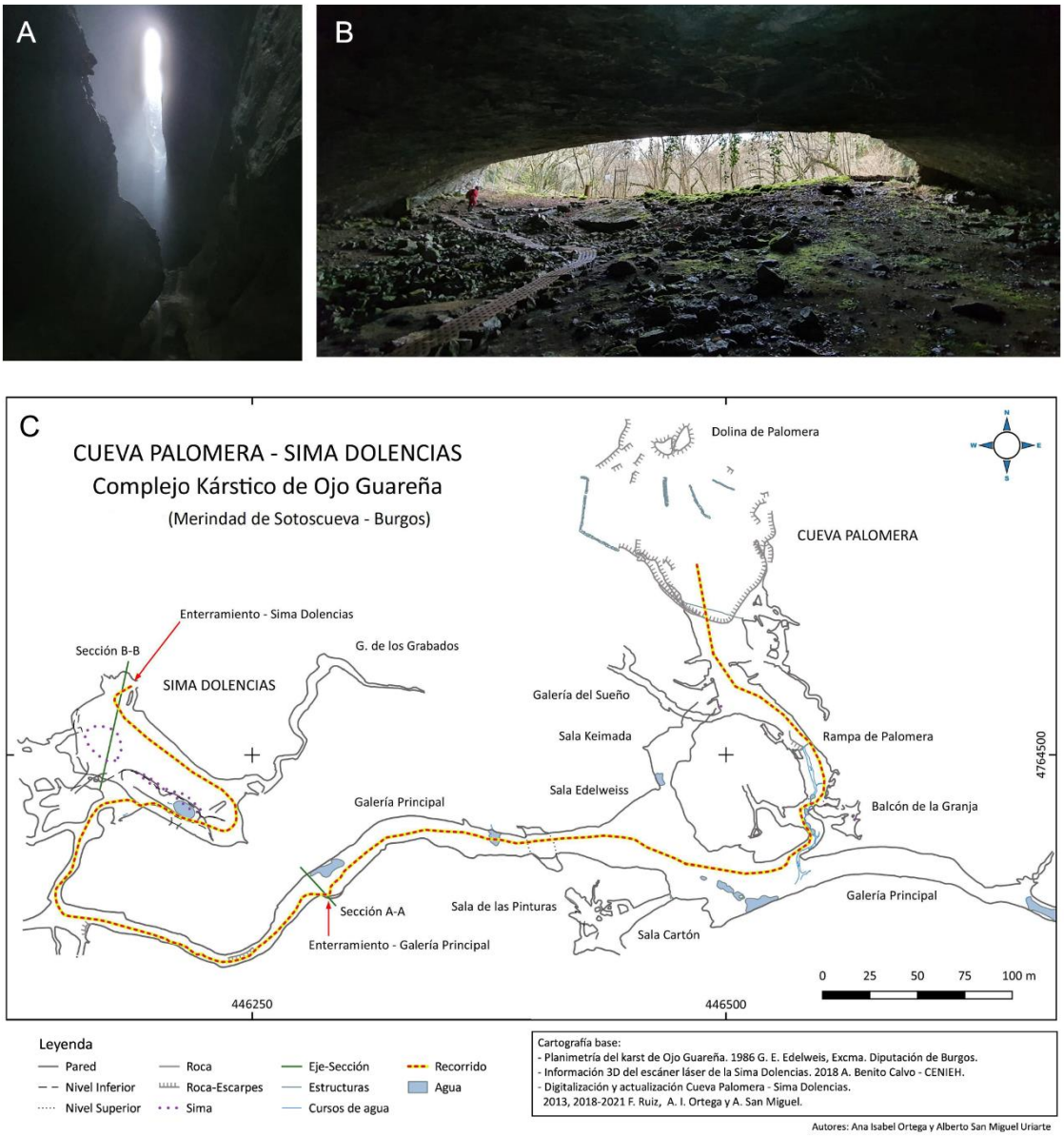


Figura 132. Cueva de Palomera. A) Sima Dolencias. B) Entrada a la cueva de Palomera. C) Plano de la cavidad con la localización de los yacimientos funerarios. Fotos: A. B. Marín-Arroyo. Plano: GEE, A. I. Ortega Martínez.

En 1972, M. Soledad Corchón realizó una cata cerca de la entrada en búsqueda de niveles paleolíticos, pero tras 4,70 metros de profundidad seguían apareciendo niveles

con cerámica prehistórica. Lamentablemente nunca se publicaron los resultados de dicha intervención, aunque los materiales de la misma se encuentran actualmente en el Museo de Burgos. En la Rampa de Palomera también hay testigos de un importante yacimiento arqueológico de la Prehistoria Reciente que presenta una zanja natural provocada por la acción de las aguas de infiltración de la propia dolina. En dicha zanja se observa una potente estratigrafía en la que asoman diferentes unidades estratigráficas de tipo *fumière* (Ortega Martínez y Martín Merino, 2013). En la Sala Pinturas de dicha cueva fueron documentados un conjunto de pinturas negras recientemente datadas en época Aziliense (Ortega-Martínez et al., 2020).

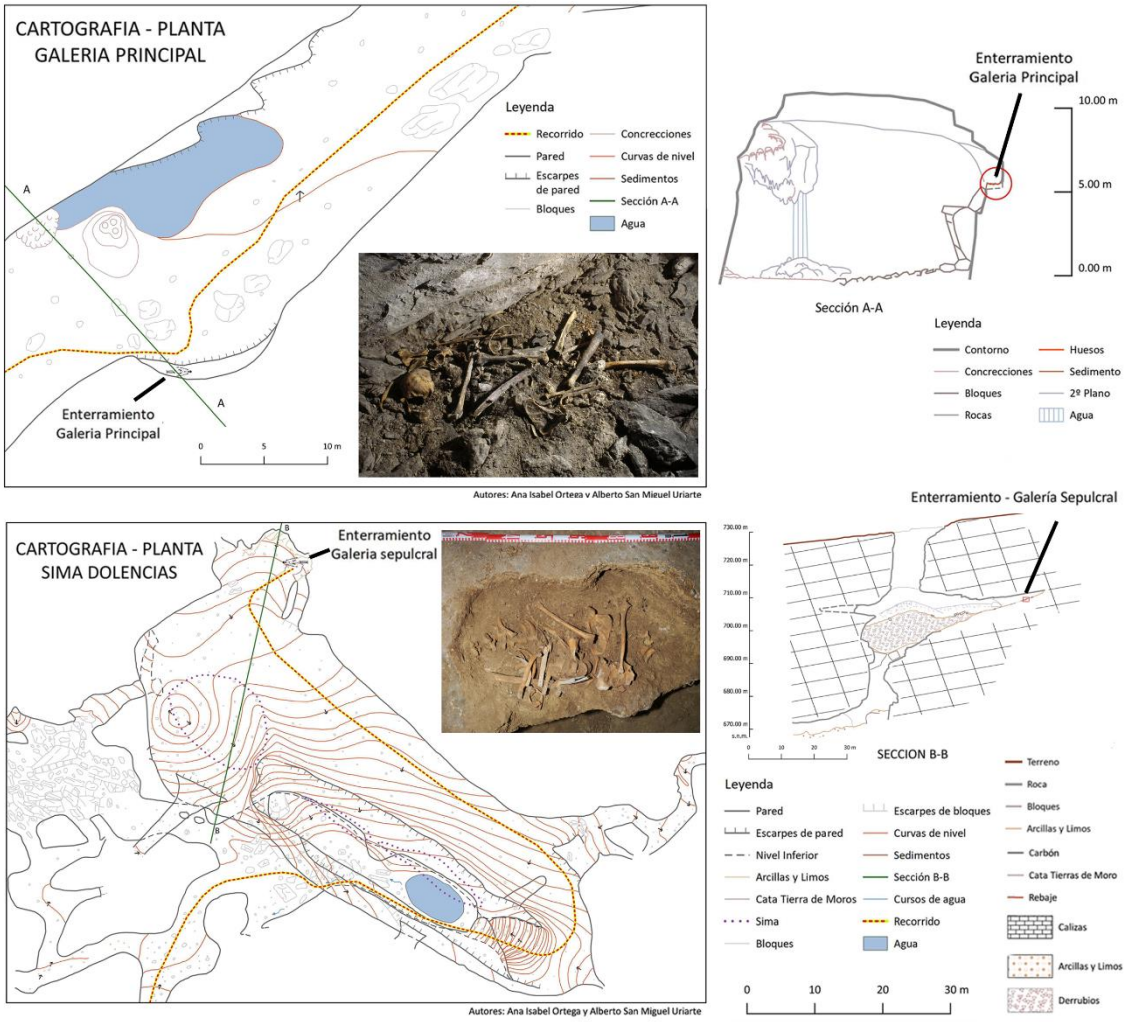


Figura 133. Planta y perfil de los contextos funerarios. Arriba, Terraza del Enterramiento. Abajo, Galería Sepulcral de la Sima Dolencias. Fotos: M. A. Martín. Planos: GEE, A. I. Ortega Martínez.

4.13.2. Terraza del Enterramiento de la Galería Principal

El yacimiento de la Terraza del Enterramiento fue descubierto en 1981 por parte del Grupo Espeleológico Edelweiss (GEE). Se localiza en la Galería Principal de la cueva de Palomera, a unos 500 metros de la entrada. En una repisa de difícil acceso, de apenas 1 metro de anchura y a 7 metros de altura, que bordea semicircularmente la galería, se documentó el esqueleto de un individuo en conexión anatómica y sin ningún tipo de ajuar funerario que lo acompañase (Figura 133). El cadáver fue depositado directamente sobre la roca de la repisa, la cual fue preparada exprofeso para su deposición (Ortega Martínez y Martín Merino, 2013). El lugar funerario se encontraba

ligeramente alterado, posiblemente por la acción de algún pequeño mustélido, lo que provocó que algunos huesos hubiesen perdido su conexión anatómica. En 2018, bajo la dirección de A. I. Ortega Martínez el conjunto óseo fue excavado en su totalidad y extraído de la cavidad para su estudio.

4.13.3. Galería Sepulcral de la Sima Dolencias

La Sima Dolencias se localiza a 750 metros de la entrada de Cueva Palomera. Es una gran sala sobre cuya bóveda se abren dos bocas por donde se precipita la cascada del arroyo de Villamartín, la cual salva un desnivel de 54 metros de altura. Durante sus continuos trabajos de prospección en el sistema de Ojo Guareña, el Grupo Espeleológico Edelweiss (GEE) encontró en 1986 el esqueleto de un individuo en conexión anatómica flexionado sobre su lado derecho y situado en el nivel superior de la Sima Dolencias, conocido como Galería Sepulcral (Figura 133). Dicho enterramiento había sido alterado por una cata minera con el fin de extraer la famosa “tierra del moro” con la que encalar las casas en época histórica, lo que provocó la pérdida del cráneo y otros huesos largos (Ortega Martínez y Martín Merino, 2013). En 2018, el mismo equipo que había intervenido el yacimiento de la Terraza del Enterramiento fue el encargado de excavar este depósito funerario.

4.13.4. Resultados cronológicos

Para contextualizar los depósitos funerarios documentados en la cueva de Palomera, los excavadores del yacimiento enviaron dos muestras a BETA. La primera, tomada en un radio y procedente de la Galería Sepulcral dio un resultado de 3550 ± 30 BP (Beta-554338) con un intervalo de calibración de 2014-1771 cal BC (Anexo 2). La segunda, extraída de un diente que proviene de la Terraza del Enterramiento, fue datada en 3530 ± 30 (Beta-473659) con un intervalo de calibración de 1945-1751 cal BC (Anexo 2). Por lo tanto, ambas dataciones son contemporáneas entre sí, situando el uso sepulcral de ambas galerías en el Bronce Antiguo (Figura 134).

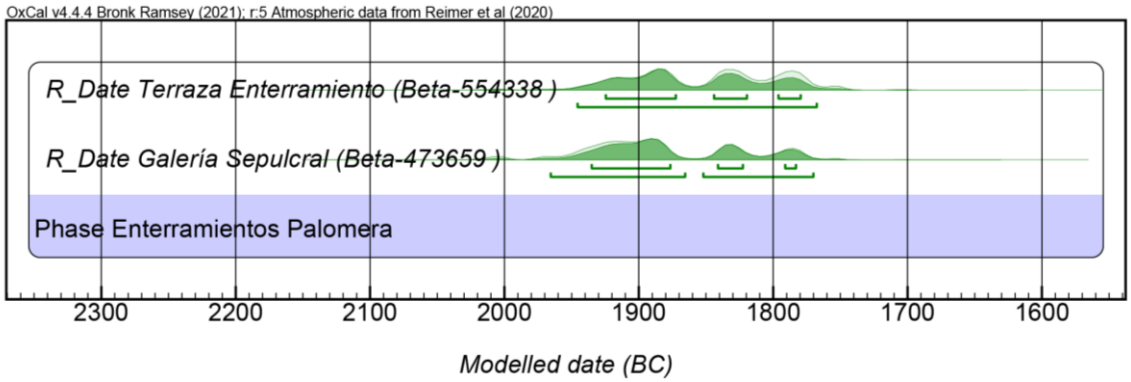


Figura 134. Modelo bayesiano de las dataciones procedentes de los enterramientos de Palomera.

4.13.5. Resultados antropológicos

Durante el estudio antropológico de los restos humanos de la cueva de Palomera se han identificado dos individuos datados en la Edad del Bronce que proceden de dos diferentes galerías de la cueva (Figura 135):

Terraza del Enterramiento de la Galería Principal

- Individuo 1: adulto masculino

El individuo en cuestión, datado a partir de un diente (Beta-473659), es un esqueleto casi completo en buen estado de conservación y en una conexión anatómica parcial. A pesar de su buena conservación, algunos dientes, vértebras, carpales, tarsales y falanges se habían perdido, mientras que otros como las escápulas, los coxales, algún hueso largo y sobre todo el cráneo estaban altamente fracturados.

La estimación de la edad del individuo se ha llevado a cabo a través del grado de erupción dental, la fusión de las epífisis de los huesos, el cierre de las suturas craneales y el grado de desarrollo de la faceta articular del ilion con el sacro (Lovejoy et al., 1985; Meindl y Lovejoy, 1985; Scheuer y Black, 2000; AlQahtani et al., 2010). Todas las piezas dentales habían erupcionado por completo, incluido los M_3, indicando una edad por encima de los 22 años. En base a la fusión ósea, todas las epífisis habían acabado de fusionar, lo que confirma que este individuo tenía una edad mínima de 25 años. El grado de cierre de las suturas coronal, sagital y lambdoidea señalan una edad comprendida entre 30-40 años. A su vez, la sutura palatina sugiere que la edad de muerte entre 18-50 años. Finalmente, la morfología y textura es compatible con una fase 3-5 de desarrollo, lo que sugiere que una edad entre 30-44 años. Todas estas características morfológicas confirman que se trata de un individuo adulto maduro.

La determinación sexual del individuo se ha realizado en base a las características morfológicas del cráneo, la mandíbula y la pelvis (Buikstra y Ubelaker, 1994). La cresta nucal, el torus supraorbital, la glabela y la apófisis mastoides del cráneo no son muy robustas, pero están considerablemente marcadas, aunque dada la variabilidad morfológica y métrica de los cráneos no se puede asegurar que se trate de un individuo masculino. En cuanto a la mandíbula, la eversión del ángulo goniano, así como el ángulo agudo de la escotadura sigmoidea indican que se trata de un individuo masculino. Finalmente, el ángulo de la escotadura ciática y el sulcus preauricular corroboran el sexo masculino del individuo. Además, la gran robustez de los huesos largos está en favor de esta determinación.

La estimación de la estatura y de la masa corporal de este individuo ha sido posible de llevar a cabo gracias a la buena conservación del fémur, que ha permitido tomar las mediciones de su longitud máxima y el diámetro de la cabeza. Estas mediciones han proporcionado una talla de 1,70 m y un peso de 53,7 kg (Ruff et al., 2012; Mays, 2016).

El estudio patológico craneal y postcraneal ha proporcionado la identificación de varias patologías. Se han conservado 24 piezas dentales: 14 superiores (I_1, I_2, C, M_1, M_2 y M_3 derechos y I_1, I_2, C, P_3, P_4, M_1, M_2 y M_3 izquierdos) y 10 inferiores (I_1, I_2, C, P_3, P_4, M_1 y M_2 derechos y I_2, C y P_4 izquierdos). Los dientes restantes no se han recuperado, pero presentan los alveolos al descubierto, por lo que se perdieron después de la muerte del individuo. Las únicas excepciones son el P_4 superior derecho y el M_3 inferior derecho, cuyos alveolos han sido reabsorbidos y, por lo tanto, se perdieron en un intervalo *ante mortem*. Respecto al M_1 y M_2 inferiores izquierdos se desconoce cuándo se perdieron, pues no se ha conservado esa porción de mandíbula. Todos los dientes muestran un elevado desgaste oclusal (Grado-3-5) y presentan sarro en sus caras linguales y bucales. Ocho dientes tienen una pequeña línea de hipoplasia mostrando que este individuo padeció algún tipo de estrés nutricional durante la formación de estos dientes. Además, el M_2 superior derecho presenta una caries distal en el cuello del diente. La mandíbula presenta torus mandibular, que consiste en un crecimiento de hueso a lo

largo del borde lingual de la mandíbula que puede ser causado por factores genéticos, ambientales, alimenticios o debido a otras lesiones (Aufderheide y Rodriguez-Martin, 2011). Asimismo, el maxilar tiene exostosis lingual. Finalmente, se aprecia una reducción del hueso mandibular como consecuencia de una periodontitis de carácter medio en todas las piezas dentales. Por lo tanto, este individuo no tenía una buena salud bucodental. Con respecto a las patologías postcraneales, se ha detectado espondiloartrosis en algunas vértebras de este individuo. La espondiloartrosis es una respuesta a una patología crónica degenerativa relacionada con el paso de la edad y que afecta a los cuerpos vertebrales y discos intervertebrales (Mann y Hunt, 2005). No obstante, también se puede asociar con un marcador de estrés ocupacional vinculado a portar cargas de manera habitual (Molnar, 2006).

Los marcadores de actividad analizados han permitido identificar unos grados más altos de robustez en las extremidades posteriores que en las anteriores, así como unas marcadas inserciones musculares. Asimismo, se han observado osteofitos en los huesos de las piernas, mientras que en los huesos de los brazos no. Cabe destacar los osteofitos identificados en la rótula, el calcáneo o las falanges del pie. La cresta ilíaca del coxal derecho también presenta osteofitos. Estos marcadores son habituales en adultos de edad avanzada (Villotte y Knüsel, 2013), pero este individuo era mucho más joven, sugiriendo una locomoción habitual por terrenos abruptos (al-Oumaoui et al., 2004). Por último, se ha detectado surcos vasculares tanto en las tibias, pero también, en los fémures. Esto ha sido relacionado como un indicador de actividad física (Sołtysiak, 2015; González-Rabanal et al., 2019), y está en sintonía con las marcadores de actividad documentados en las piernas de este individuo, lo que hace más robusta la evidencia de que este individuo realizaba altos niveles de actividad física y, muy probablemente, por terrenos abruptos, como los que rodean el yacimiento.

Galería Sepulcral de la Sima Dolencias

- Individuo 2: adulto masculino

El segundo individuo hallado en Palomera, datado a partir de un radio (Beta-554338), corresponde a la mitad de un esqueleto casi completo en buen estado de conservación y en conexión anatómica. Este individuo presenta una buena conservación, pero presenta unas importantes pérdidas de elementos anatómicos. Solo se han preservado un fragmento mandibular y cinco dientes, el esqueleto axial con la mayoría de las vértebras, las costillas, ambas clavículas y una escápula, todos los huesos del brazo excepto el radio derecho, unos pocos carpales y falanges, así como la pelvis casi completa, con ambos huesos coxales y el sacro. El cráneo y todos los huesos de la extremidad posterior no están representados.

La estimación de la edad del individuo se efectuó en base al grado de erupción dental, la fusión de las epífisis de los huesos y el grado de desarrollo de la faceta articular del ilion con el sacro (Lovejoy et al., 1985; Scheuer y Black, 2000; AlQahtani et al., 2010). Todas las piezas dentales habían erupcionado por completo, como indica la presencia del M_3 inferior derecho, lo que es característico de individuos adultos de un mínimo de 22 años. La fusión ósea se había completado en todos los huesos del esqueleto señalando que este individuo tenía una edad mínima de 25 años. Las características morfológicas de la faceta articular del ilion con el sacro son compatibles con una fase 3-5 de desarrollo, lo que sugiere que una edad entre 30-44 años. Todas estas características morfológicas confirman que se trata de un individuo adulto maduro.

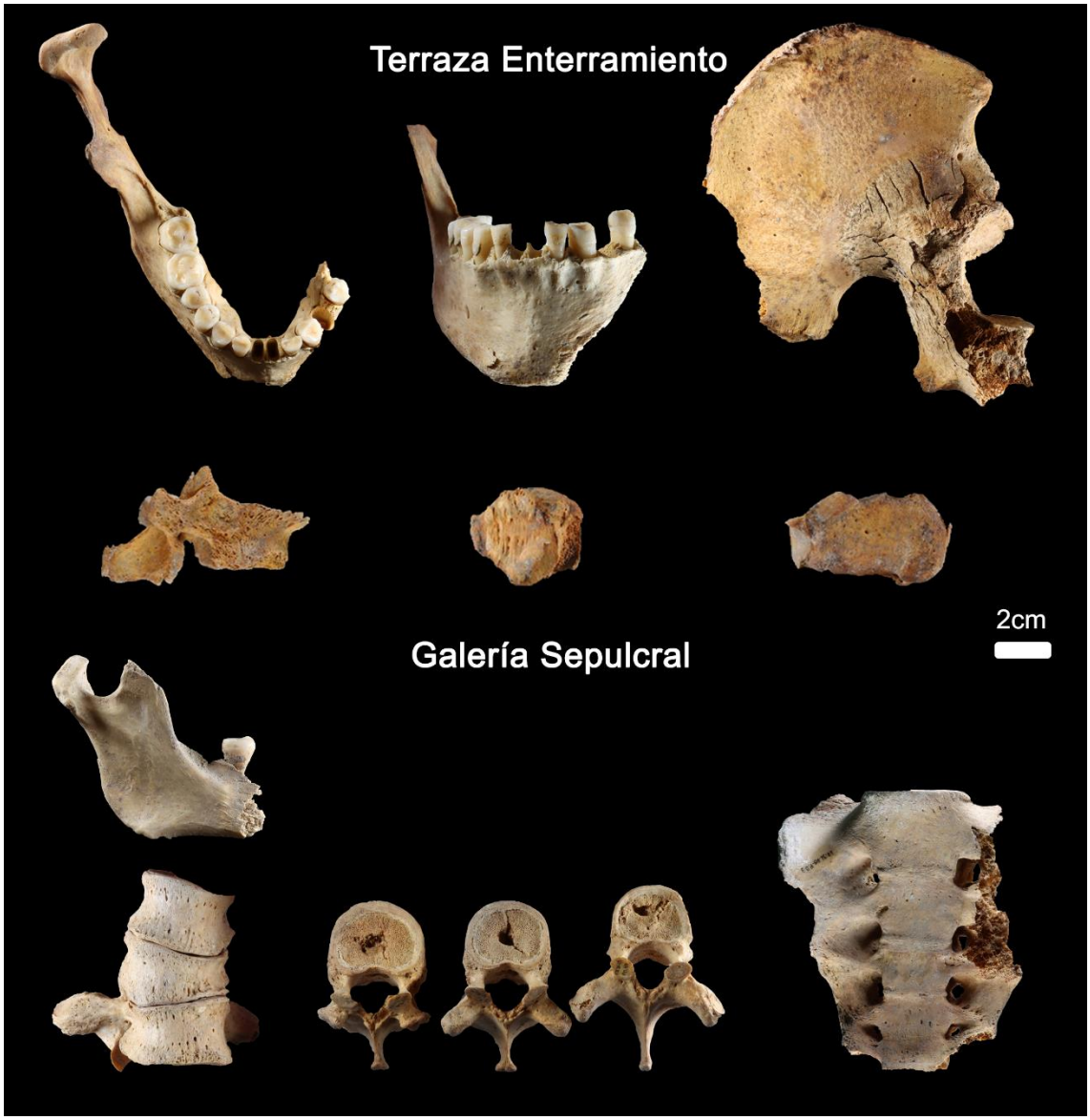


Figura 135. Restos humanos de Palomera. Arriba, Terraza del Enterramiento. Abajo, Galería Sepulcral.

La determinación sexual del individuo se ha realizado exclusivamente a partir de las características morfológicas de la pelvis y la mandíbula (Buikstra y Ubelaker, 1994). El ángulo de la escotadura ciática del coxal es muy agudo, habitual en individuos masculinos. El sacro, que se conserva completo, muestra que su cara anterior no está muy excavada, lo que es característico de los individuos masculinos. La escotadura sigmoidea y la eversión y rugosidad del ángulo goniano confirman que se trata de un individuo de sexo masculino. Además, la robustez de los huesos largos se encuentra en sintonía con esta determinación. Ante la ausencia de otros huesos largos completos, se ha estimado la estatura de este individuo a partir de la longitud máxima del húmero derecho, y el cúbito y radio izquierdo (Mays, 2016). La talla de este individuo ha sido calculada entre 1,62 m y 1,70 m. No se ha podido estimar la masa corporal del mismo.

El estudio paleopatológico no ha detectado lesiones en los escasos dientes conservados. Estos consisten en los I_1 superiores izquierdo y derecho, el M_3 inferior derecho, y el I_2 y P_4 inferiores izquierdos. Los dientes tienen un bajo desgaste oclusal (Grado 3) pero todos ellos conservan bandas de sarro en sus caras linguales y bucales. Con respecto al esqueleto postcraneal, se han identificado osteofitos en la inserción del

nervio *flavum*, nódulos de Schmörl (hernias del núcleo pulposo) y lesiones osteolíticas en las vértebras, así como osteofitos en los extremos esternales de las costillas. Por otra parte, se ha documentado en tres vértebras torácicas un principio de escoliosis, una patología que consiste la pérdida de tejido óseo de los cuerpos vertebrales a consecuencia de la curvatura de una parte de la espina vertebral (Mann y Hunt, 2005). Estas patologías suelen aparecer en personas de edad adulta o también como resultado de una intensa actividad física de la espalda. Finalmente, el cúbito izquierdo tiene una fractura *ante mortem* a la altura de la metáfisis distal. Los escasos restos de huesos largos ha limitado el análisis de los marcadores de actividad, destacando el hallazgo de una entesopatía en las epífisis proximales de ambos cúbitos, así como unos altísimos grados de robustez en ambos húmeros, escápula derecha y clavículas, lo que sugiere un alto nivel de actividad física con los brazos, probablemente relacionada con la flexión repetitiva de los mismos.

4.13.6. Resultados tafonómicos

El análisis cuantitativo de los restos humanos del individuo de la Terraza del Enterramiento ha proporcionado un NR de 395, los cuales pertenecen a 170 NME y a un NM1 de 1. Por su parte, el individuo de la Galería Sepulcral ha deparado un NR de 155, que proceden de un NME de 80 y un NMI de 1 (Figura 136).

La TF calculadas para el conjunto de los esqueletos a partir de la relación NR/NME son relativamente bajas, lo que demuestran la buena conservación de los depósitos funerarios. El individuo de la Terraza del Enterramiento mostró una TF de 2,3, mientras que el de la Galería Sepulcral tuvo un TF de 1,9. No obstante, si analizan este índice por elementos anatómicos se aprecian importantes variaciones. En el primero de ellos, las TF más altas fueron obtenidas en el cráneo (72), el sacro (15), la pelvis (14) y el fémur (11,7), indicando la alta fracturación que sufrieron estos huesos. Otros elementos como el maxilar, las escápulas, las tibias y los peronés tuvieron un TF que oscila entre 3-5. Otros huesos proporcionaron tasas por debajo de 2, como las vértebras o las costillas. El resto de los elementos del esqueleto no tuvo fracturación. Con respecto a la Galería Sepulcral, cabe destacar que las variaciones entre elementos anatómicos fueron menores. El elemento que arrojó una mayor TF fue la pelvis, con un valor de 10 y el esternón, con un valor de 7. Cabe destacar que el hueso hioides se conservó, pero este presentó una alta fracturación (TF= 6). Los únicos elementos adicionales que se encontraron fracturados fueron las vértebras, las costillas, el sacro y el húmero, cuyas TF fluctuaron entre 1-3.

El IRA obtenido para ambos conjuntos óseos fue del 80% en la Terraza del Enterramiento y del 38% en la Galería Sepulcral (Figura 137). La distribución anatómica del IRA del primero de ellos muestra la excelente preservación del esqueleto del individuo. La gran mayoría de los elementos anatómicos están representados con el 100% de los huesos esperados. Otros huesos se han conservado entre un 70-100% como los dientes, las vértebras torácicas, los carpales, falanges de mano y tarsales. Los únicos huesos que tuvieron unos porcentajes menores a estas cifras fueron las vértebras cervicales (57%) y las falanges de pie (25%).

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	72	1	1	72	100%
Maxilar	3	1	1	3	100%
Mandíbula	1	1	1	1	100%
Diente	24	24	1	1	75%
Hioides	2	1	1	2	100%
Vértebra cervical	6	4	1	1,5	57%
Vértebra torácica	14	10	1	1,4	83%
Vértebra lumbar	14	5	1	2,8	100%
Vértebras indeterminadas	4	1	1	4	0%
Sacro-cóccix	15	1	1	15	100%
Pelvis	14	1	1	14	100%
Costillas	68	24	1	2,8	100%
Escápula	10	2	1	5	100%
Clavícula	2	2	1	1	100%
Esternón	2	1	1	2	100%
Húmero	3	2	1	1,5	100%
Cúbito	2	2	1	1	100%
Radio	3	2	1	1,5	100%
Carpales	15	15	1	1	94%
Metacarpos	10	10	1	1	100%
Falanges de mano	23	23	1	1	82%
Fémur	23	2	1	11,5	100%
Rótula	2	2	1	1	100%
Tibia	8	2	1	4	100%
Peroné	7	2	1	3,5	100%
Tarsales	8	8	1	1	80%
Calcáneo	2	2	1	1	100%
Astrágalo	2	2	1	1	100%
Metatarsos	10	10	1	1	100%
Falanges de pie	7	7	1	1	25%
Indeterminados	19	0	0	0	0%
Total	**395**	**170**	**1**	**2,3**	**80%**

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	0	0	0	0	0%
Maxilar	0	0	0	0	0%
Mandíbula	1	1	1	1	100%
Diente	5	5	1	1	16%
Hioides	6	1	1	6	100%
Vértebra cervical	7	7	1	1	100%
Vértebra torácica	12	10	1	1,2	83%
Vértebra lumbar	14	5	1	2,8	100%
Vértebras indeterminadas	2	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	3	1	1	3	100%
Pelvis	10	1	1	10	100%
Costillas	51	24	1	2,1	100%
Escápula	1	1	1	1	50%
Clavícula	2	2	1	1	100%
Esternón	7	1	1	7	100%
Húmero	6	2	1	3	100%
Cúbito	2	2	1	1	100%
Radio	1	1	1	1	50%
Carpales	5	5	1	1	31%
Metacarpos	4	4	1	1	40%
Falanges de mano	5	5	1	1	18%
Fémur	0	0	0	0	0%
Rótula	0	0	0	0	0%
Tibia	0	0	0	0	0%
Peroné	0	0	0	0	0%
Tarsales	1	1	1	1	10%
Calcáneo	0	0	0	0	0%
Astrágalo	0	0	0	0	0%
Metatarsos	0	0	0	0	0%
Falanges de pie	1	1	1	1	4%
Indeterminados	9	0	0	0	0%
Total	**155**	**80**	**1**	**1,9**	**38%**

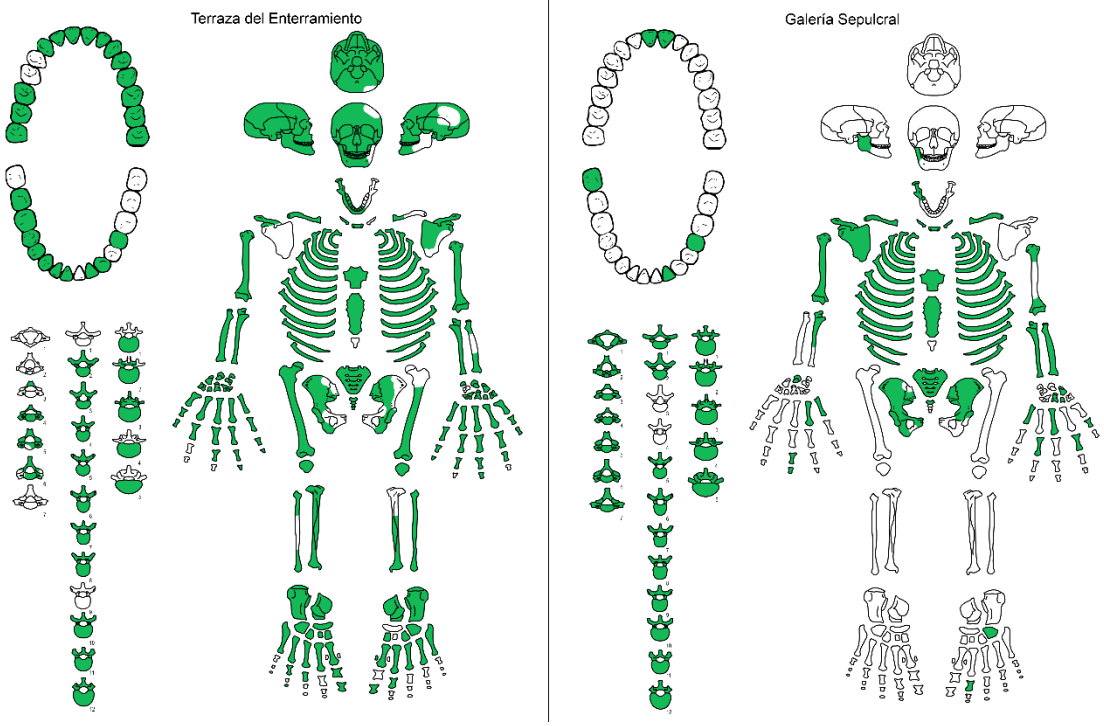


Figura 136. Tabla con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) por elemento anatómico y representación gráfica del perfil esquelético de los individuos de Palomera. A la izquierda, Terraza del Enterramiento. A la derecha, Galería Sepulcral.

Por lo tanto, todos los huesos están representados en mayor o menor medida, incluso el hioides, señalando el carácter primario de este depósito funerario. El segundo de los individuos, por su parte, muestra una distribución netamente diferenciada. Pese a que muchos de los huesos recuperados están representados con porcentajes del IRA del 100%, como las vértebras, las costillas, los huesos del brazo, otros tienen porcentajes

muy bajos. Entre estos últimos cabe destacar los dientes, los carpales, metacarpos, falanges de mano, tarsales y falanges de pie con porcentajes muy bajos oscilando entre el 4-40%. Incluso el cráneo y la mayoría de los huesos de la extremidad posterior no han sido documentados. A pesar de encontrarse enterrado y en conexión anatómica, esta distribución señala la pérdida de importantes partes del esqueleto, revelando la posible alteración del enterramiento a causa de la cata minera. De esta manera, el IRA avala que se trate de un depósito funerario primario alterado en tiempos modernos.

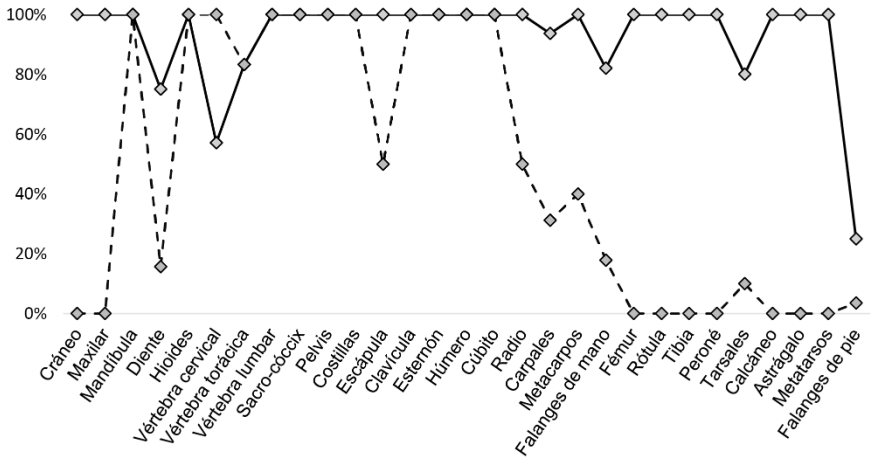


Figura 137. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de Palomera. Terraza del Enterramiento en línea continua y Galería Sepulcral en línea discontinua.

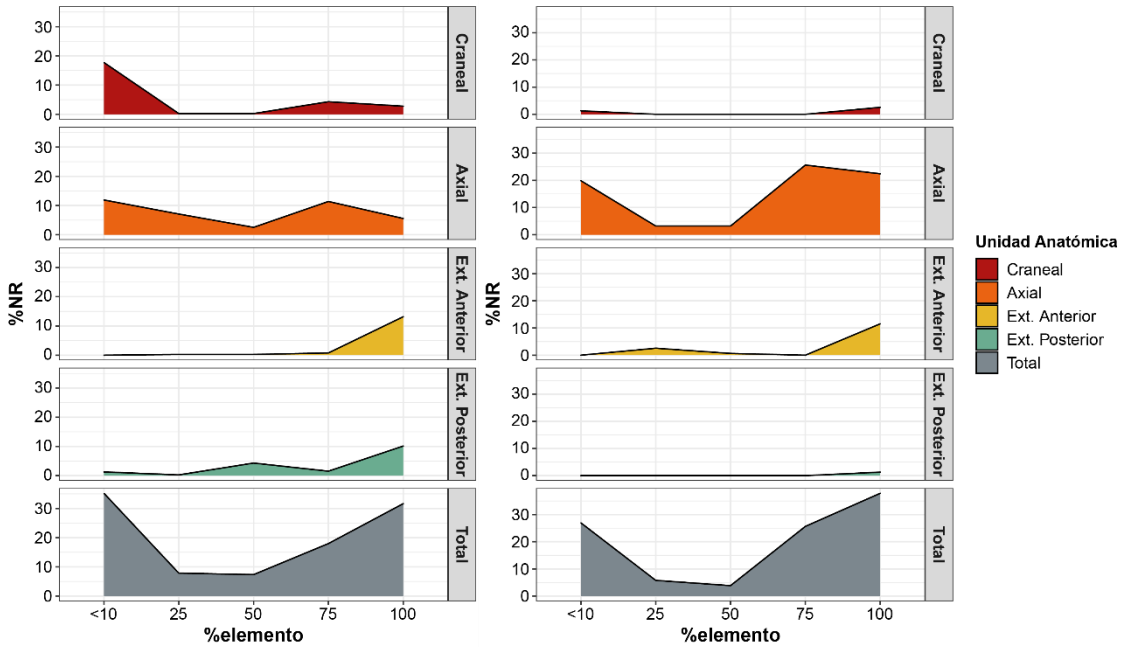


Figura 138. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en los individuos de Palomera. A la izquierda, Terraza del Enterramiento. A la derecha, Galería Sepulcral.

La distribución general del porcentaje del elemento conservado de ambos yacimientos indica que la mayoría de los huesos se han preservado casi completos (75%) o completos (100%) (Figura 138), aunque se aprecia un importante porcentaje de huesos <10%. Esta tendencia señala el carácter primario de ambos contextos corroborando su buen estado de preservación. A nivel anatómico, existen diferencias en ambos yacimientos. En primer lugar, en la Terraza del Enterramiento, las extremidades

anteriores y posteriores se han preservado de manera prácticamente completa, mientras que son las partes anatómicas craneales y axiales las que muestra una mayor predominancia de huesos <10% y 25%, favorecido en parte por la alta fracturación que presentaban estas regiones. Por su parte, en la Galería Sepulcral, el patrón observado a nivel general del esqueleto se aprecia también en el paquete axial y en la extremidad anterior, con una mayoría de huesos casi completos o completos, pero no en la región craneal y la extremidad posterior. Estos huesos no se han conservado como consecuencia de la alteración del depósito en tiempos modernos.



Figura 139. Fracturas *peri mortem* del cráneo de la Terraza del Enterramiento.

El análisis de los procesos tafonómicos que han modificado los esqueletos de Palomera ha proporcionado el hallazgo de alteraciones bioestratinómicas antrópicas en ambos individuos.

En la Terraza del Enterramiento se han documentado fracturas *peri mortem* en el cráneo del individuo. Estas consisten en fracturas en fresco causadas por dos traumatismos contusos realizados en el frontal y en el parietal izquierdo (Figura 139). Del punto de impacto de ambos traumatismos se originaron fracturas lineares que cruzaron las suturas craneales. Las características de estas fracturas presentan delaminación cortical, ángulos oblicuos y bordes suaves. Estos rasgos son típicos de fracturas en fresco (Sala et al., 2016). Por otra parte, no se han detectado signos de regeneración ósea, lo que sugiere que se produjeron en un intervalo *peri mortem* y, probablemente causaron la muerte del individuo.

Como todas las fracturas del cráneo presentan el mismo patrón, parece plausible relacionar todos ellos con un evento sincrónico. La única fractura registrada en seco se localiza en la zona parietooccipital, presentando ángulos rectos, bordes irregulares y concreción a lo largo de todo el borde. Estas características indican que se produjeron en un periodo *post mortem* a consecuencia de factores naturales durante la diagenésis del depósito. La precisión de los traumatismos registrados y la localización espacial de los mismos en el frontal y parietal izquierdo, apoyan la hipótesis de que se trate de un episodio de violencia más que de un accidente. Este se habría realizado frente a frente y con un elemento punzante tipo hacha, probablemente por un individuo diestro.

En la Galería Sepulcral los procesos bioestratinómicos identificados fueron tanto fracturas *peri mortem* como marcas de corte (Figura 140). Las fracturas fueron identificadas a lo largo de las costillas izquierdas del individuo formando dos principales ejes de fractura a lo largo de los arcos posteriores y laterales: uno localizado cerca del extremo vertebral y otro próximo al extremo esternal. La mayoría de las costillas presenta fracturas *peri mortem* con una dirección de fuera hacia dentro, algunas incompletas, con grietas longitudinales y otras, con ángulos oblicuos y los bordes suaves (Subirana et al., 2008). Estas características de fracturas son compatibles con un politraumatismo con un objeto contundente a la altura del hemitórax izquierdo con una dirección posterolateral (Scheirs et al., 2018). Por su parte las costillas derechas no presentan ningún tipo de alteración tafonómica y permanecen, en su mayoría, completas.

En cuanto a las marcas de corte, se han identificado en varios huesos de la misma región anatómica donde se documentaron estas fracturas. En primer lugar, se han detectado nueve marcas de corte en la cara inferior de la clavícula izquierda cerca de la extremidad esternal. Éstas son muy finas y un tanto caóticas con diferentes direcciones. Su orientación indica una entrada anteroposterior y ligeramente oblicua. Por otro lado, la cara superior de la primera costilla próxima al extremo vertebral presenta nueve marcas de corte muy precisas, paralelas entre sí y producidas con un filo cortante metálico. Ambos conjuntos de marcas de cortes no son coincidentes espacialmente y, por lo tanto, no son la consecuencia de la introducción repetitiva de un arma de doble filo, constituyendo dos lesiones incisopunzantes diferentes. La repetición de estas lesiones podría indicar que la víctima no se defendió y, por lo tanto, podría permanecer inconsciente durante la realización de las mismas.

Finalmente, la 9ª costilla, también izquierda, tiene dos marcas de corte en el borde inferior cerca del extremo esternal. Éstas tienen unas características ligeramente diferentes a las anteriores, siendo más cortas y con una melladura más ancha en uno

de los extremos de cada marca de corte. Ambas marcas son el resultado de dos acciones incisopenetrantes, de arma de poco diámetro de hoja, pues no toca la costilla adyacente. La localización espacial de ambas marcas de corte sugiere que se efectuaron con una dirección posterolateral.

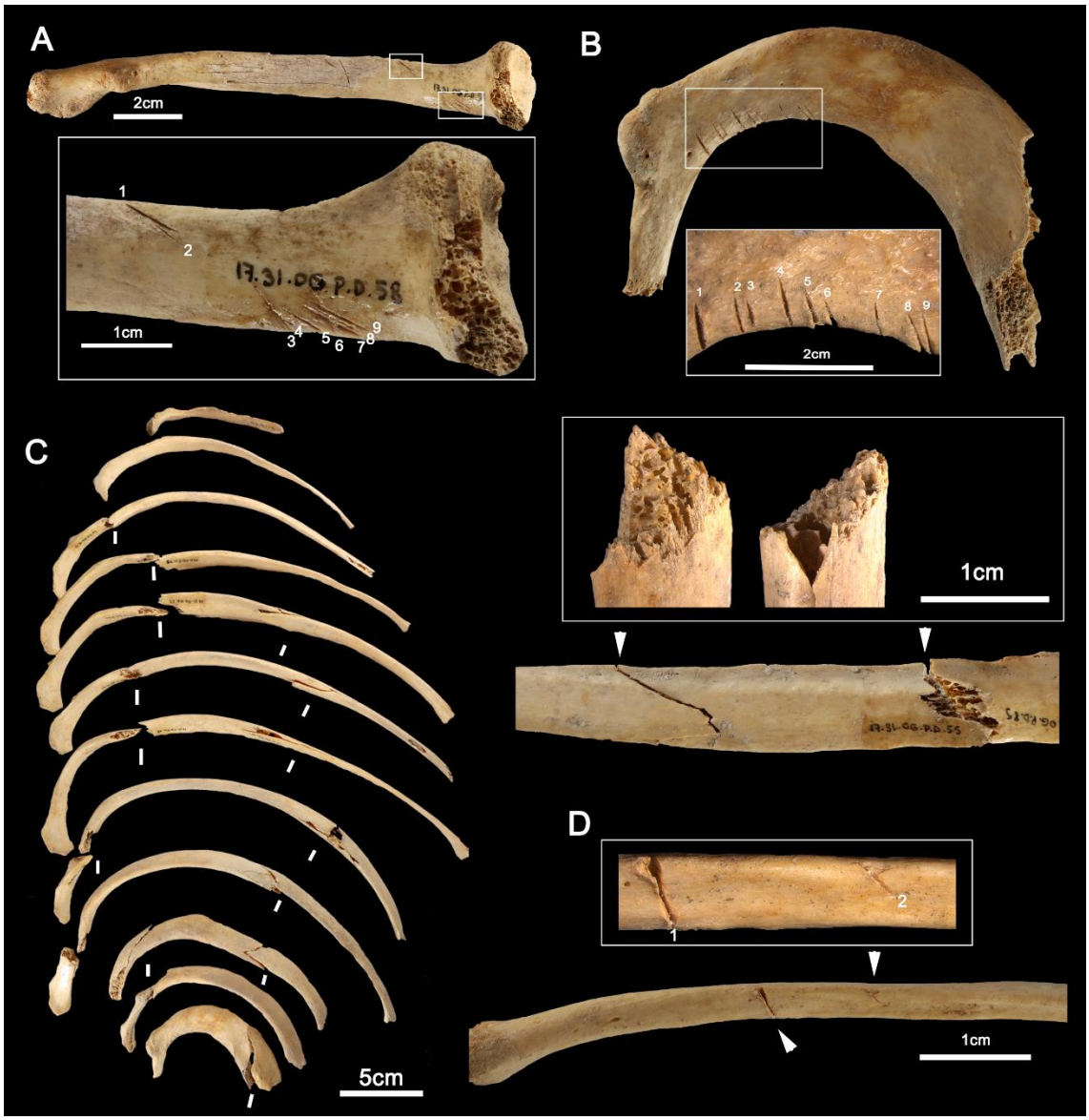


Figura 140. Modificaciones antrópicas *peri mortem* del individuo de la Galería Sepulcral. A) Clavícula izquierda. B) Marcas de corte en 1ª costilla izquierda. C) Fracturas en costillas izquierdas. D) Marcas de corte en 9ª costilla izquierda.

Dada la repetitividad, precisión y focalización de estas fracturas y marcas de corte parece plausible plantear que se trate de un episodio único de violencia caracterizado por una serie de lesiones realizadas en el hemitórax izquierdo y a nivel de la base cervical izquierda. Como no se han detectado otro tipo de lesiones *peri mortem* en otras partes del esqueleto, algunas prácticas humanas que implican fracturación en fresco o marcas de corte, como el canibalismo o la desarticulación intencional con carácter ritual, pueden ser descartadas. Este tipo de prácticas se han identificado previamente en el vecino y contemporáneo yacimiento burgalés de El Mirador (Cáceres et al., 2007), mientras que evidencias de violencia se han encontrado en el enterramiento colectivo del Neolítico Final de San Juan Ante Portam Latinam en Álava (Vegas et al., 2012).

Una hipótesis de este episodio de violencia podría ser que el individuo agresor atacara por la espalda a la víctima con un objeto contundente y/o punzante, provocándole el politraumatismo del tórax izquierdo que le causó la pérdida parcial o completa de consciencia. En ese momento el agresor realizó, también por detrás, dos acciones incisopenetrantes en la parte baja del tórax para posteriormente provocar la muerte del individuo con la introducción repetitiva de un arma blanca a la altura de la cervical izquierda. Esta reconstrucción de los hechos implicaría que el individuo fuese zurdo. No obstante, también se puede plantear que el agresor atacara frontalmente con un ángulo posterolateral y en realidad fuese diestro.

Por otra parte, en ambos conjuntos óseos se han identificado huellas de quemado y de pisoteo. En el caso de las termoalteraciones, se han detectado un 4% y 7% de huesos con pequeñas áreas alteradas de color negro. Las características de estas coloraciones sugieren que se trate de un contacto con carbones *post mortem*, posiblemente debido a la presencia de estos como resultado de fuegos rituales durante la ejecución de las prácticas funerarias. Respecto a las marcas de pisoteo, éstas se han identificado en un 5% y 1% de los restos esqueléticos, lo que señala que ambos depósitos funerarios fueron ligeramente modificados por visitas a la cavidad en un intervalo posterior a la deposición de ambos individuos. Esto ha favorecido la buena conservación que presentan ambos yacimientos.

El análisis de las fracturas de los huesos largos ha permitido constatar el carácter natural de las mismas en ambos conjuntos. En la Terraza del Enterramiento, de los huesos largos se han encontrado un 65% de huesos con fracturas modernas, mientras que un 2% presentan fracturas en seco. El ángulo fue predominantemente oblicuo (41%) y mixto (20%), el perfil transversal y el borde irregular (65%). Por su parte, la circunferencia de la fractura fue mayoritariamente 1/2 y 1. En el caso de la Galería Sepulcral, el 78% de los huesos largos tuvieron fracturas modernas, con ángulos mixtos (55%), perfiles transversales y bordes irregulares (78%), mientras que la circunferencia de la fractura fue exclusivamente de 1. Por lo tanto, se descarta que la fracturación de los huesos largos de ambos individuos haya ocurrido en un intervalo *peri mortem*.

También se han documentado procesos tafonómicos diagenéticos en ambos individuos. En el caso de la Terraza del Enterramiento, la meteorización ha afectado al 43% de los restos, sobre todo con gran importancia de los estadios más bajos (Grado 1 y 2). La concreción está presente en el 64% de los mismos, sobre todo los estadios leve y superficial. Y la disolución ha modificado el 66% del esqueleto siendo la baja y media los grados más identificados. Otros procesos como la tinción de manganeso y la actividad bacteriana han alterado en un 19% y 15% respectivamente los huesos. Finalmente, la erosión se ha observado en el 46% de los huesos. Por su parte, en la Galería Sepulcral, el 26% del esqueleto presentó marcas de meteorización (Grado 1), el 43% concreciones leves y el 44% disoluciones bajas. Por otro lado, el manganeso y la actividad bacteriana están menos representadas con un 1% y 6% respectivamente, mientras que la erosión se ha identificado en un 41% del esqueleto. La distribución de las modificaciones diagenéticas ha permitido constatar que la Terraza del Enterramiento ha sufrido una mayor alteración postdeposicional que la Galería Sepulcral. Esto puede ser debido a que el primero de ellos se encontraba sobre la superficie de la repisa, mientras que el segundo estaba enterrado, sugiriendo que los procesos naturales que ocurren en los contextos kársticos han tenido una mayor influencia en el caso de la Terraza del Enterramiento.

El análisis de la densidad ósea de los huesos sepultados en la cueva de Palomera ha revelado una correlación moderada y no significante entre el %IRA y la densidad de

cada elemento anatómico (Figura 141). No obstante, ambas están en el límite de ser significativas. El hecho de que el esqueleto de la Terraza del Enterramiento esté excepcionalmente representado puede estar sesgando esta correlación, mientras que la alteración antrópica del esqueleto de la Galería Sepulcral puede estar también detrás de este resultado. De todos modos, ambas tendencias demuestran que tanto los huesos más densos como los menos densos han sido preservados en ambos conjuntos óseos, descartando la atrición como un fenómeno de conservación diferencial y señalando la buena conservación de ambos registros.

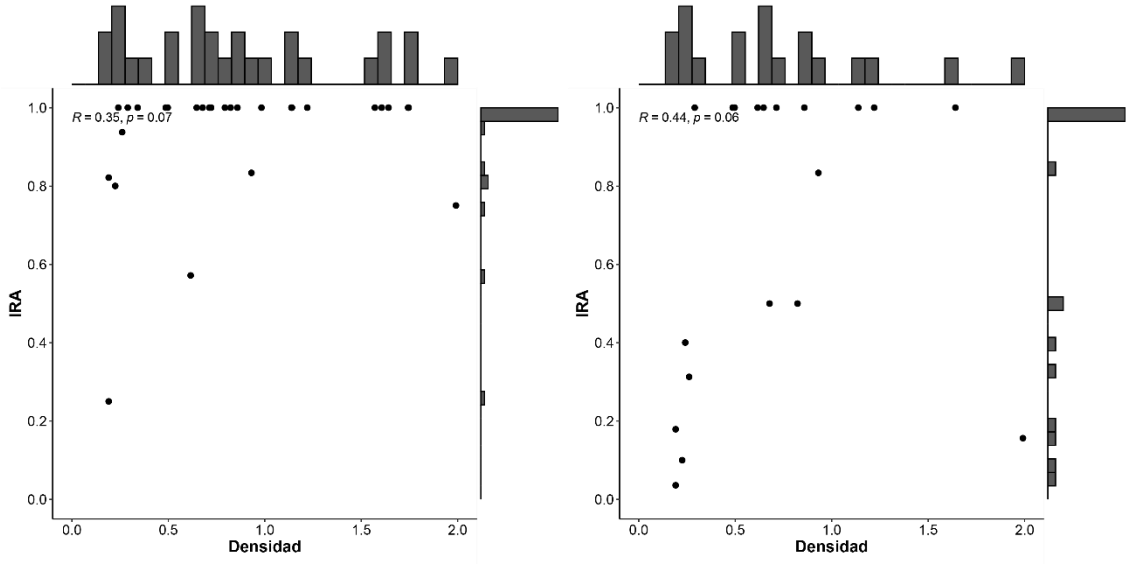


Figura 141. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en Palomera. A la izquierda, Terraza del Enterramiento. A la derecha, Galería Sepulcral.

4.13.7. Resultados de isótopos estables

Las muestras seleccionadas para realizar la extracción del colágeno fueron un fragmento de cráneo y de coxal de los mismos individuos que habían sido previamente datados. La extracción fue satisfactoria y permitió la conservación de más del 3% del colágeno. El resto de indicadores de calidad (%C, %N, %S, C:N, C:S y N:S) proporcionaron unos valores excelentes señalado la buena preservación de las muestras (Anexo 4). No se pudieron tomar muestras comparativas de fauna por no haberse documentado en ambos contextos funerarios.

Los humanos estudiados (S-UC 773 y 774) tuvieron unos valores de $\delta^{13}C$ de -19,8‰ y -19,6‰, unos valores de $\delta^{15}N$ de 10,2‰ y 9,1‰, y unos valores de $\delta^{34}S$ de 7,6‰ y 8,1‰. Los resultados isotópicos del $\delta^{13}C$ indican que estos humanos se alimentaban en un ecosistema terrestre de plantas C_3, mientras que los valores del $\delta^{15}N$ son los habituales de los carnívoros en la cadena trófica terrestre. Sin embargo, estos individuos están ligeramente enriquecidos respecto al resto de individuos de la Prehistoria Reciente de la región cantábrica. Otros individuos de la meseta norte del mismo rango cronológico han reportado el mismo rango de valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ (Alt et al., 2016; Fernández-Crespo et al., 2019b; 2019c; Jones et al., 2019). Las distribuciones isotópicas del carbono y el nitrógeno varían dependiendo de la latitud, el clima y el tipo de suelo de cada región (van Klinken et al., 2002). En este caso, el yacimiento se encuentra en la vertiente sur de la cornisa cantábrica, una zona geográfica con características medioambientales diferentes a las puramente cantábricas. La tendencia observada, por lo tanto, apunta a un enriquecimiento de los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los individuos

naturales de la submeseta norte debido a un probable efecto del clima y medioambiente en esta área geográfica.

En cuanto al azufre, ambos individuos han reportado unos valores de $\delta^{34}S$ significantemente bajos, al igual que los observados en el vecino yacimiento de Kaite. Estos valores son los esperables para una zona situada en el interior, alejada de la línea de costa y con un clima y medioambiente más árido y seco (Nehlich, 2015), como la que rodea al yacimiento. Los valores mostrados por los individuos enterrados en Palomera son completamente opuestos a los observados en todos los yacimientos costeros cantábricos, sustentando la hipótesis de que el efecto aerosol y la cercanía a la costa son los principales responsables de las señales isotópicas de azufre en esta región. Para confirmarla definitivamente sería necesario comparar con la fauna de este yacimiento, como se ha hecho con Kaite. Por lo tanto, estos individuos tienen un carácter eminentemente local y habrían vivido los últimos años de su vida en una zona de interior posiblemente en las proximidades del yacimiento.

4.13.8. Resultados de cálculo dental

El análisis de cálculo dental ha sido efectuado en los dos individuos enterrados en la cueva de Palomera. Del individuo de la Terraza del Enterramiento se tomó una muestra de una escama de sarro de 4,7 mg del M_2 inferior derecho, mientras que del individuo de la Galería Sepulcral se muestreó una escama de 6,5 mg del M_3 inferior derecho (Anexo 5).

La extracción de microfósiles de ambas muestras posibilitó la identificación de una gran cantidad de granos de almidón: 31 en la Terraza del Enterramiento y 21 en la Galería Sepulcral. Las muestras tomadas en las superficies de trabajo del laboratorio no reportaron la misma tipología de microrestos que se encontró en el cálculo dental. Las características morfológicas de estos granos permitieron diferenciar dos morfotipos (Figura 142):

- Morfotipo I

Este grupo de almidones (*n*= 38) fue el mayoritariamente observado en el cálculo dental ambos individuos. Se caracterizan por una distribución bimodal típica de la mayoría de los cereales de la tribu *Triticeae*. Los granos más grandes (>15 µm), definidos como tipo A, tienen una forma circular/oval en 2D y lenticular en 3D, con un *hilum* central o ligeramente hundido, cruz de malta visible de manera más o menos intensa y las *lamellae* presentes. Estos granos son comúnmente encontrados en cereales como el trigo o la cebada (Henry y Piperno, 2008). La dimensión media de estos granos fue de 24,7 µm. Los almidones más pequeños (<10 µm), definidos como tipo B, son casi esféricos, tienen un *hilum* central y las *lamellae* no son apreciables. Su longitud media fue de 6,5 µm. Estos también pueden pertenecer a la tribu *Triticeae*, pero también a otras especies de la familia *Poaceae*, por lo que no se puede asegurar su pertenencia a la tribu *Triticeae*.

Las dimensiones de los granos de almidón arqueológicos pertenecientes a este morfotipo son métricamente compatibles con aquellos observados en especies como el trigo o la cebada (Bocanegra y Sáez, 2012; Cristiani et al., 2021) (Anexo 6). Aunque la media obtenida para los granos más grandes de las muestras de Palomera es considerablemente más elevada que las longitudes medias de los granos de almidón experimentales, éstos han proporcionado una gran variedad de tamaños entre las diferentes especies domésticas, siendo sus longitudes máximas mucho más grandes que sus promedios. Por lo tanto, la morfología y el tamaño obtenidos para los granos de

almidón arqueológicos tipo A son compatibles con las especies de trigo y cebada (*Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Hordeum vulgare*, etc.), principales especies cultivadas durante la Edad del Bronce en el norte peninsular (Tereso et al., 2016).

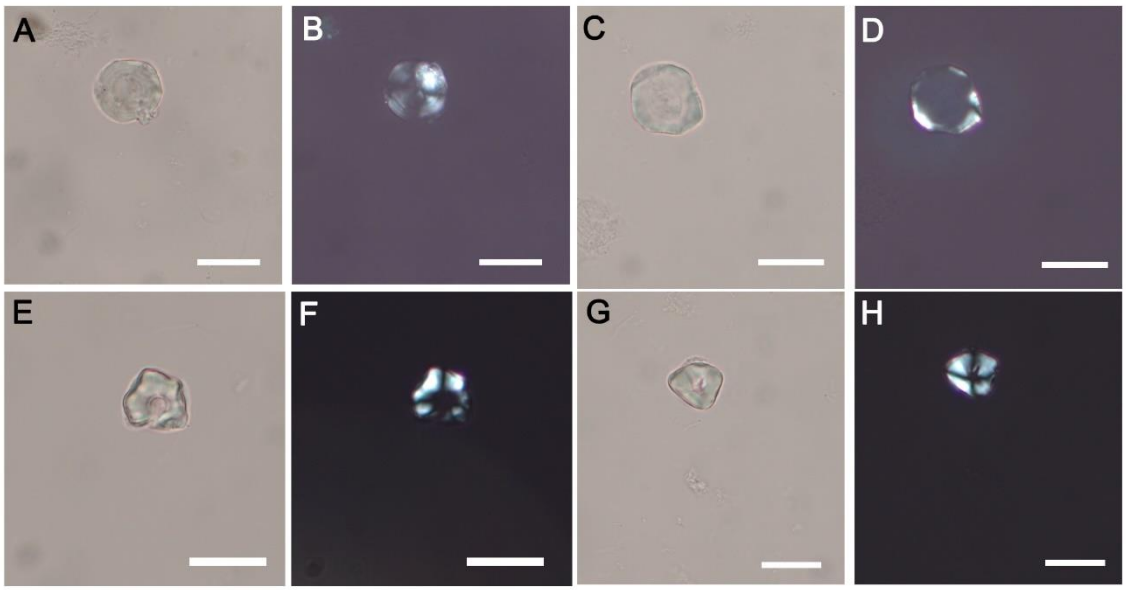


Figura 142. A-H) Granos de almidón en luz transmitida y luz polarizada de los individuos de Palomera. A-D) Morfotipo I. E-H) Morfotipo II. Escala: 20 µm.

- Morfotipo II

Este morfotipo (*n*= 4) fue el segundo más documentado y está caracterizado por una morfología poliédrica con un *hilum* central con fisuras. Las *lamellae* no son apreciables y la cruz de malta tiene los brazos rectos y es visible cuando se observa con luz polarizada. Las características morfológicas de estos granos de almidón son compatibles con aquellos observados en especies de la tribu *Paniceae* como *Setaria italica* o *Panicum miliaceum*, las cuales son las dos especies de mijos domésticos documentadas en el registro carpológico de la Edad del Bronce de la península ibérica (Buxó y Piqué, 2008). Las primeras evidencias del norte peninsular provienen del País Vasco, donde macrorestos de *Setaria italica* fueron documentados en Kobaederra (Nivel 1) y Arenaza (Lecho 9), ambos cronológicamente asignados al Calcolítico y la Edad del Bronce, respectivamente (Zapata, 2002). No obstante, estas semillas no han sido directamente datadas y no se puede excluir que se trate de intrusiones más modernas. Del mismo modo, varias semillas de *Panicum miliaceum* fueron encontradas en la secuencia calcolítica de Crastro Palheiros, en Portugal, pero también se reportaron problemas estratigráficos en estos niveles (Figueiral et al., 2017). Durante el Bronce Medio se han identificado restos carpológicos de esta especie únicamente en los yacimientos de Sola y Freixo, en el norte de Portugal (Bettencourt, 2000). Finalmente, la evidencia más robusta tanto cualitativa como cuantitativamente proviene del Bronce Final, donde granos de estas especies se han hallado en gran cantidad de yacimientos del noroeste peninsular (Tereso et al., 2016).

Este morfotipo de granos de almidón ha sido previamente identificado en el cálculo dental de los individuos enterrados en el yacimiento burgalés de El Mirador (Bucchi et al., 2019), siendo probable que estos cereales ya existiesen en el Cantábrico durante el Bronce Medio, aunque los datos isotópicos de estos individuos no avalan su consumo. De esta manera, si los mijos formaron parte de la alimentación en individuos datados en un momento anterior del Bronce Final, como es el caso de Palomera, debieron de ser

consumidos de manera muy esporádica. La longitud media obtenida para estos granos de almidón fue de 28,1 µm, un valor considerablemente más alto que el promedio obtenido en los análisis experimentales realizados en ambas especies (*m*= 11,2 µm y 13,5 µm) en el contexto de esta tesis y en otras investigaciones (Madella et al., 2016), pero por debajo de los valores máximos proporcionados por *Setaria itálica* (Anexo 6). Por otra parte, el mijo (*Panicum miliaceum*) ha sido documentado mayoritariamente a nivel arqueológico, pero también etnográfico, en el noroeste peninsular, mientras que el panizo (*Setaria italica*) fue predominantemente encontrado en el Cantábrico (Moreno-Larrazabal et al., 2015). Estos datos sugieren que la especie consumida en esta zona de la región cantábrica durante este periodo cultural fue el panizo.

4.13.9. Conclusiones

El estudio de los dos yacimientos funerarios hallados en la cueva de Palomera ha puesto de manifiesto que dos individuos adultos masculinos fueron depositados o semienterrados en dos lugares de difícil acceso del complejo kárstico de Palomera. Estos individuos han sido datados en un momento contemporáneo fechado en el Bronce Antiguo. El análisis tafonómico efectuado en ambos depósitos ha permitido identificar los perfiles esqueléticos de ambos individuos, los cuales fueron depositados de manera primaria, conservando conexiones anatómicas parciales. No obstante, alteraciones *post mortem* modernas alteraron levemente ambos registros. Por otra parte, el exhaustivo análisis tafonómico ha permitido identificar alteraciones bioestratinómicas *peri mortem* en ambos esqueletos. Estas consisten en fracturas en fresco en el cráneo de la Terraza del Enterramiento y marcas de corte y un traumatismo costal en la clavícula y costillas izquierdas del individuo de la Galería Sepulcral. Estas marcas son resultado de una acción antrópica de carácter violento, constituyendo la causa principal de la muerte de ambos individuos. La contemporaneidad cronológica de ambos depósitos, el expreso deseo de ocultación de los cadáveres y las alteraciones bioestratinómicas observadas sugieren que ambos episodios ocurrieron al mismo momento o en tiempos cercanos, siendo probablemente el resultado de un conflicto inter/intragrupal. El análisis del carbono y nitrógeno ha permitido caracterizar la dieta terrestre de ambos individuos, que gracias al análisis de su cálculo dental se ha podido identificar las potenciales especies vegetales que fueron consumidas: el trigo y/o cebada y posiblemente el panizo. Adicionalmente, los valores de azufre son característicos de un territorio de interior como en el que fueron sepultados, lo que sugiere que ambos individuos vivieron los últimos años de su vida en una zona pobre en azufre, posiblemente en las cercanías de Ojo Guareña.

4.14. Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria)

4.14.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La cueva del Mirón se localiza en la zona oriental de la provincia de Cantabria, en el municipio de Ramales de la Victoria (Straus y González Morales, 2003). El yacimiento se ubica en la zona alta del valle del Asón, concretamente en el Monte Pando. La boca de la cueva se sitúa a 260 metros sobre el nivel del mar y a 100 metros sobre el río Calera, afluente del río Gándara, que a su vez confluye con el río Asón un kilómetro aguas abajo (Anexo 1). La cueva, por lo tanto, dispone de una posición estratégica, dominando el paso de las grandes vías de comunicación naturales entre la costa, los valles interiores y la conexión con la meseta (González Morales y Straus, 1997). Sus coordenadas UTM son: X: 463360; Y: 4788370.

La cueva de El Mirón posee un amplio vestíbulo, con unas dimensiones de 8 metros de ancho (18 en su boca) por 30 metros de largo y 12 metros de altura en punto más alto (Figura 143). La amplitud y buena orientación solar de la entrada favorecieron su hábitat durante la Prehistoria. En el fondo de este vestíbulo se localiza la base de un empinado depósito de arcillas y cantos rodados que se eleva a través de una rampa de unos 3 metros de ancho hacia la galería interior de la cueva, dando paso a un pasillo de unos cien metros de largo, de seis a ocho de ancho y tres de altura, con un techo horizontal en todo su recorrido (González Morales y Straus, 2000).

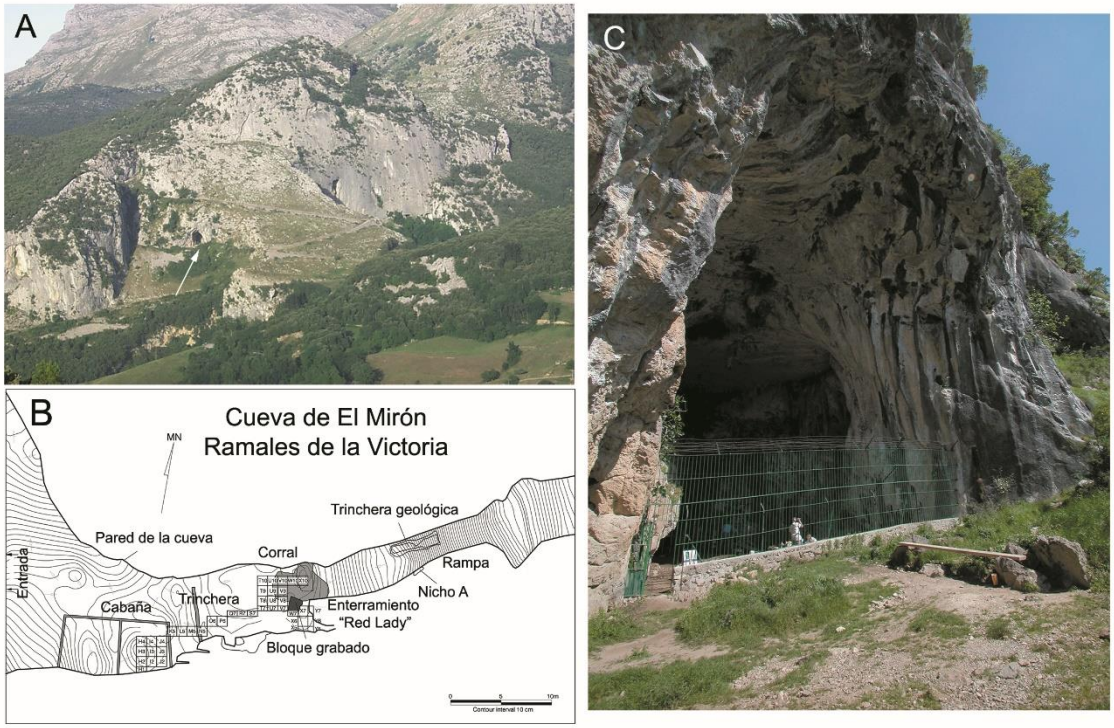


Figura 143. A) Localización de la cueva de El Mirón en el Monte Pando. B) Plano del yacimiento con las zonas de excavación. C) Boca de la cueva de El Mirón.

Las primeras menciones de la cueva del Mirón datan de principios del siglo XX, cuando fue descubierta por Sierra en 1903, quién constató la gran cantidad de huesos y piezas de sílex existentes (Sierra, 1908). Tras ser mencionada por estudiosos de la época como H. Alcalde del Río, J. Cabré o H. Obermaier, pasó desapercibida durante más de 70 años hasta que en el contexto de los estudios realizados en el valle del Asón por M.R. González Morales, se decidió plantear un proyecto de investigación en una cueva del

interior del valle para que sirviese de comparación con los yacimientos costeros que ya habían sido excavados como El Perro o La Fragua (González Morales, 2015). Se eligió El Mirón por su posición estratégica, su buena orientación y por estar rodeada de cuevas con arte paleolítico como Covalanas, La Haza o La Luz. En 1996, se comenzó la excavación sistemática que se prolongaría hasta 2013 bajo la dirección de L. G. Straus y M. R. González Morales (Straus y González Morales, 2012).

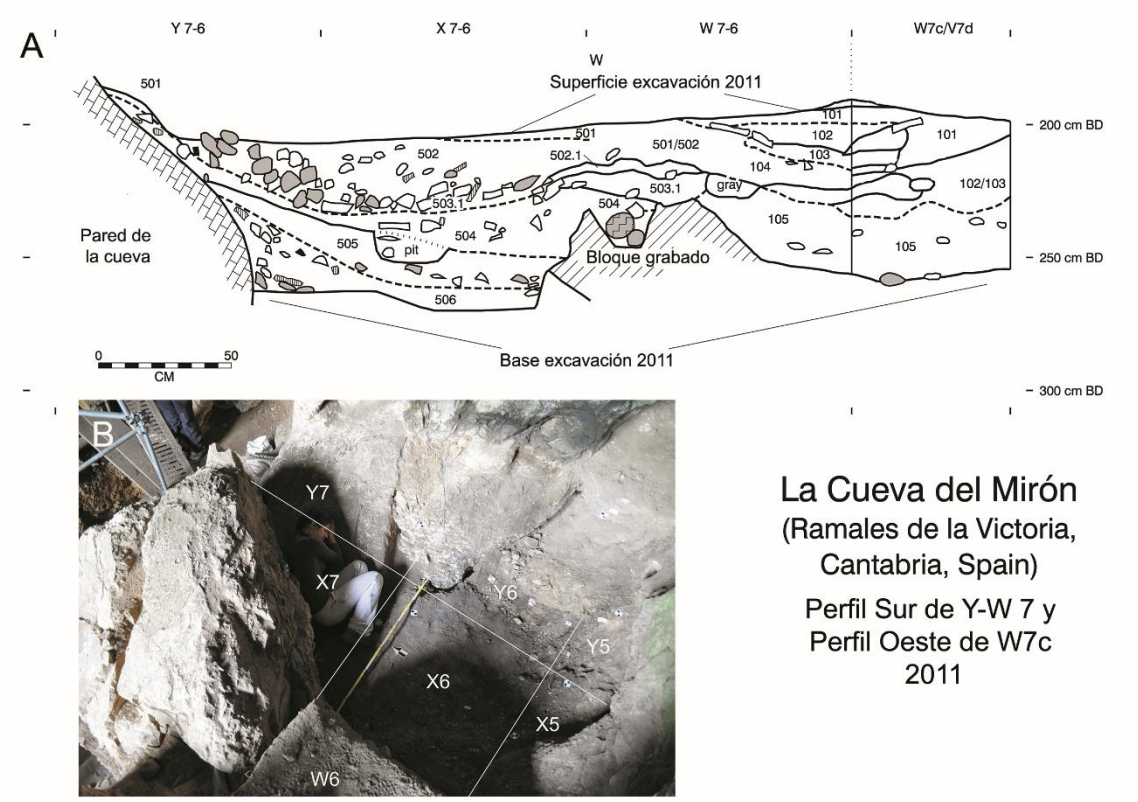


Figura 144. A) Estratigrafía del fondo del Corral detrás del bloque grabado. B) Lugar de excavación donde se recuperaron los huesos humanos en X6 y X5 en los niveles 500, 501 y 502. La mujer de la foto (J. M. Geiling) reconstruye la posición original de la "Red Lady" localizada en el nivel 505. Estratigrafía: L. G. Straus; Foto: M. R. González Morales.

El yacimiento fue dividido en tres zonas de excavación realizadas en diferentes transectos del gran vestíbulo de la cueva y denominadas Cabaña (cerca de la boca de la cueva), Trinchera (en la parte central) y Corral (al fondo del vestíbulo) (Straus y González Morales, 1996) (Figura 143). En lo que respecta a la cronología del yacimiento, la secuencia estratigráfica de El Mirón es la más completa y continua de la región cantábrica, comenzando en el Musteriense y finalizando en la Edad del Bronce, estando representadas todas las culturas arqueológicas y con especial riqueza de los niveles magdalenienses y neolíticos. Para una mayor descripción de la estratigrafía completa del yacimiento puede revisarse en Straus et al. (2001). Hasta la fecha se cuenta con 93 dataciones radiocarbónicas de todas las áreas de excavación y niveles arqueológicos documentados en el yacimiento (Hopkins et al., 2021). Durante los más de 25 años de investigaciones en la cueva de El Mirón se han producido más de 150 trabajos científicos entre los que se incluyen algunos tan relevantes como los estudios paleobotánicos que demuestran el origen del Neolítico en la zona cantábrica (Peña-Chocarro et al., 2005), la tecnología cerámica (Vega Maeso, 2006), la secuencia paleolítica (Straus y González Morales, 2019), la fauna de los niveles postpleistocenos (Altuna et al., 2004) y pleistocenos (Marín-Arroyo, 2010), una monografía de los niveles

holocenos (Straus y González Morales, 2012), un monográfico sobre el único enterramiento magdaleniense de la península ibérica (Straus et al., 2015b), o la genética de estas poblaciones (Fu et al., 2016).

4.14.2. Los restos humanos

Los huesos humanos que se estudian en esta tesis doctoral corresponden a numerosos restos encontrados al fondo del vestíbulo (Corral) en 2013, cuando se excavaba la parte posterior del bloque grabado donde se encontraba el enterramiento magdaleniense de la Red Lady con el fin de resolver la estratigrafía de esta zona (Figura 144). Los huesos fueron localizados en sus niveles superficiales revueltos (Superficie, 500, 501 y 502). Los huesos se encontraban sin conexión anatómica entre la pared de la cueva y el gran bloque grabado ubicado al fondo del vestíbulo. La revisión de materiales de los años 1996 y 1997 documentados en los niveles superficiales de la zona del Corral también proporcionó más restos humanos que se unieron a los huesos excavados en 2013. En el Corral no existían niveles intactos de Prehistoria Reciente como en la Cabaña, posiblemente porque esta zona sufrió una nivelación del terreno para su uso como aprisco de ganado durante épocas históricas lo que propició la remoción de materiales de diferentes épocas (Straus y González Morales, 2012) y presumiblemente la modificación de la posición original de los restos humanos.

4.14.3. Resultados cronológicos

En el contexto del Proyecto Mirón, se decidió tomar dos muestras de los huesos humanos recuperados de los niveles superficiales del fondo del vestíbulo (Corral) para conocer la cronología absoluta de dicho depósito, pues en el vestíbulo exterior (Cabaña) existe una rica secuencia estratigráfica relativa a la Prehistoria Reciente (Straus y González Morales, 2012). Las muestras pertenecen a una mandíbula y un maxilar de dos individuos diferentes y han sido datadas en dos periodos culturales diferentes (Figura 145).

La más antigua, que procede de un fragmento de maxilar infantil recuperado en el nivel superficial del fondo del vestíbulo, fue datada en el ^{14}CHRONO y su resultado fue de 3860 ± 29 BP (UBA-46795) con un intervalo de calibración de 2459-2207 cal BC (Anexo 2), que adscribe este individuo al Calcolítico. La más moderna, que consiste en una mandíbula de un individuo adulto excavada en el nivel 500, fue enviada al ICA para su análisis y proporcionó una datación de 3420 ± 50 BP (ICA-14C/5551) con un intervalo de calibración de 1883-1548 cal BC (Anexo 2), situando culturalmente este individuo en el Bronce Medio.

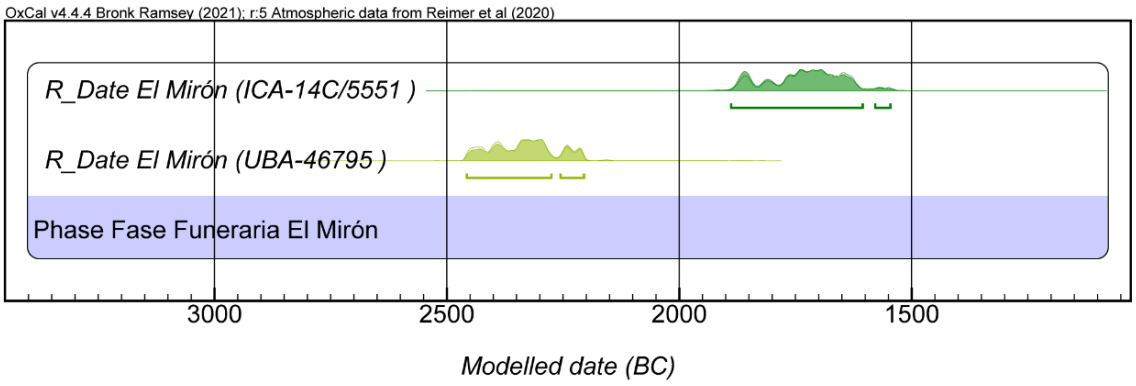


Figura 145. Datación de los individuos de El Mirón y su rango de calibración.

4.14.4. Resultados antropológicos

El análisis antropológico de los restos humanos de los niveles superficiales de El Mirón ha permitido la identificación de dos individuos datados en la Edad del Bronce (Figura 146 y Figura 147):

- Individuo 1: adulto masculino

El hueso más representativo de este individuo es un fragmento mandibular izquierdo datado en la Edad del Bronce (ICA-14C/5551). La mandíbula es de gran robustez y conserva el M_1, M_2 y M_3 izquierdos. También se han hallado otros dientes de manera aislada. Estos son un M_1 derecho, un I_2 inferior izquierdo y un C superior izquierdo. Los alveolos del P_4, P_3 y C inferiores izquierdos están al descubierto, señalando su pérdida *post mortem*. A dicho hueso se le han podido asociar en base al grado de desarrollo y fusión ósea de otra serie de huesos, un malar derecho, un fragmento de apófisis mastoides izquierdo, tres costillas, seis vértebras, fragmentos de ambos cúbitos, la diáfisis de un radio izquierdo, varios fragmentos de sacro, la diáfisis del fémur izquierdo, la epífisis proximal de la tibia izquierda, un astrágalo derecho, dos falanges y prácticamente todos los metatarsos del pie izquierdo.



Figura 146. Restos humanos de los individuos de El Mirón. A) Individuo 1. B) Individuo 2.

La estimación de la edad del individuo se ha llevado a cabo a través del grado de erupción dental y la fusión de las epífisis de los huesos (Buikstra y Ubelaker, 1994; AlQahtani et al., 2010). Los dientes, al menos los conservados, habían erupcionado por completo, incluido el M_3, indicando una edad por encima de los 22 años. En base a la fusión ósea, las epífisis conservadas en los cúbitos y la tibia izquierda habían acabado de fusionar, lo que confirma que este individuo tenía una edad adulta. Otros indicios como el desgaste oclusal de los dientes, los niveles de sarro dental y los osteofitos documentados en diferentes huesos del esqueleto sugieren que se trate de un individuo adulto de edad media. No obstante, la ausencia de huesos como el cráneo o la pelvis no permiten acotar más este rango de edad.

Dado que otros huesos más diagnósticos ampliamente utilizados no se han preservado (Ferembach et al., 1980), la determinación sexual se ha realizado en base a la eversión y rugosidad del ángulo goniano de la mandíbula, la gran longitud de la apófisis mastoides, así como la robustez de algunos huesos como el malar, el fémur y el astrágalo. Estas características sugieren que se trate de un individuo de sexo masculino. La alta fracturación que presentan los huesos largos ha impedido la toma de medidas para la estimación de la estatura y masa corporal del individuo.

Respecto a las patologías dentales de este individuo cabe destacar dos principales características de estos dientes: el alto grado de desgaste oclusal que presentan los tres molares (Grado 6), así como el estadio más alto de sarro dental (Dobney y Brothwell, 1987), formando capas que llegan a cubrir gran parte de la raíz. La presencia elevada de sarro en los dientes puede ser la causa de la única patología dental identificada. Esta consiste en una periodontitis media observada en todas las piezas dentales. Por lo tanto, este individuo tendría una mala salud bucodental, aunque no se hayan identificado caries.

En cuanto a las patologías postcraneales documentadas en los restos esqueléticos cabe destacar la presencia de osteofitos en las falanges, las vértebras torácicas y un metatarso, lo que se puede relacionar con la edad o la actividad física de este individuo (Villotte y Knüsel, 2013). Pero la lesión más interesante consiste en una posible mastoiditis, que se muestra en la neumatización de las celdas del hueso mastoides, así como en una lesión osteolítica a modo de perforación en la superficie externa de la apófisis mastoides. Este tipo de lesiones suelen ser el resultado de procesos infecciosos del oído alcanzando el tejido óseo y modificándolo tanto interna como externamente (Chole et al., 1998).

- Individuo 2: infantil

Este individuo está representado principalmente por un fragmento de maxilar izquierdo con seis dientes que fue datado en el Calcolítico (UBA-46795). Las piezas dentales son los M_1 y M_2 deciduos, el M_1 permanente, y los gérmenes del I_1, I_2, C y M_2 permanentes, todos ellos izquierdos. A este individuo se le han asociado otros restos esqueléticos por el grado de fusión ósea, entre los que destacan: un diente aislado correspondiente al C deciduo superior izquierdo, el cual remonta con su alveolo, cinco vértebras sin haber completado su fusión ósea, los huesos coxales derechos sin fusionar (ilion, isquion y pubis), un primer metacarpo derecho y un primer metatarso izquierdo con las epífisis proximales no fusionadas.

El estadio de desarrollo de los huesos coxales, vértebras y metacarpo/metatarso indican que se trata de un individuo menor de 8 años (Scheuer y Black, 2000). Por su parte, el diagrama de erupción dental de los dientes conservados señala una edad de

aproximadamente 6 años (AlQahtani et al., 2010). La combinación de ambas técnicas sugiere una edad infantil para este individuo. No se ha podido identificar el sexo ni procesos patológicos a partir de la observación de los restos esqueléticos de este individuo.

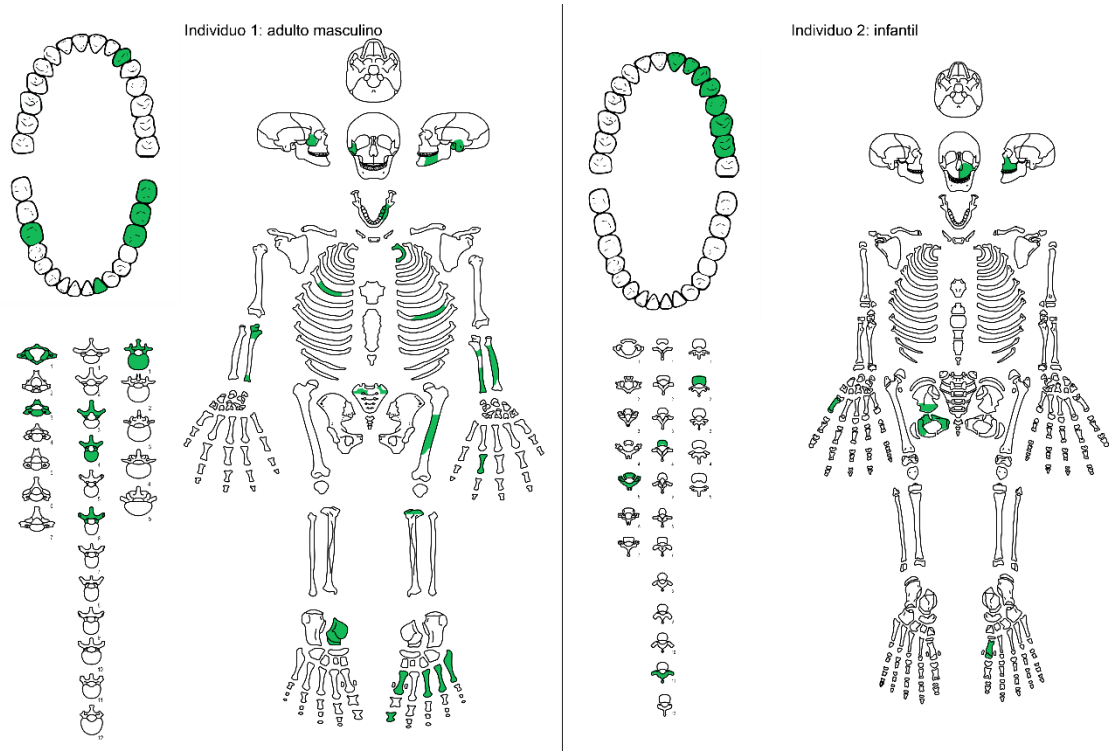


Figura 147. Representación gráfica del perfil esquelético de los individuos de El Mirón. A la izquierda, individuo adulto. A la derecha, individuo infantil.

4.14.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de los restos humanos recuperados en El Mirón deparó un NR de 57, los cuales pertenecen a un NME de 46 y un NMI de 2 (Tabla 6). La TF general de los restos fue de 1,2, por lo tanto, el esqueleto presentaba un bajo índice de fragmentación. No obstante, a nivel de cada elemento anatómico se pudieron identificar algunas ligeras oscilaciones. Los huesos más fracturados fueron el cráneo, la pelvis, el sacro, el cúbito y el fémur, los cuales proporcionaron una TF que fluctúa entre 2-3. El resto de los elementos anatómicos no tuvieron fracturación (TF= 1). Únicamente, las vértebras torácicas presentaron una TF de 1,5.

Respecto al IRA, se ha preservado únicamente el 11% de los restos esperados para dos individuos (Figura 148). No se han preservado ningún elemento anatómico al 100%. La mayoría de los elementos anatómicos están representados al 50%. Este es el caso del cráneo, el maxilar, la mandíbula, el sacro, la pelvis y el cúbito. El resto de los elementos anatómicos conservados presentaron unos porcentajes del IRA inferiores al 50%, como el radio, el fémur la tibia, el astrágalo o los metatarsos (IRA=25%), los dientes (IRA= 20%) o las vértebras (con porcentajes que oscilan entre 10-21% dependiendo del tipo de vértebra. Algunos restos esqueléticos como las costillas, los metacarpos y las falanges tuvieron unos porcentajes menores del 10%. Cabe destacar que otros elementos no han sido ni siquiera conservados. Este es el caso de las clavículas, escápulas, esternón, húmero, carpales, peroné, tarsales y calcáneo. Aunque la mayor parte de los elementos preservados son aquellos más grandes y diagnósticos, lo que es común en contextos secundarios, también se han preservado algunos huesos

pequeños o menos densos, lo que es característico de depósitos primarios. Como el fondo del vestíbulo fue removilizado durante la utilización del abrigo como aprisco de ganado en tiempos históricos, es probable que durante este tiempo se alterasen los enterramientos y se perdiesen una gran cantidad de restos.

La distribución general del porcentaje del elemento conservado indica que se han preservado huesos de todos los tamaños, tanto completos como restos que representan la mitad de la superficie de los huesos, u otros que son <10% (Figura 149). A nivel anatómico, esta tendencia se corrobora en cada región, aunque existen ligeras variaciones. Las partes anatómicas craneal y axial muestran una mayor importancia de huesos cuya conservación es del 50% y 75%, respectivamente. En las extremidades posteriores se han recuperado más huesos completos, mientras que en la extremidad anterior no hay ninguna categoría que sobresalga sobre el resto. La distribución general sugiere que se trate de contextos primarios donde se han alterado unos huesos y otros no. La causa de esta conservación puede ser diferencial en base a la densidad ósea de cada hueso o simplemente sea la consecuencia de un fenómeno antrópico, como ya se ha comentado con la alteración de los niveles del fondo del vestíbulo en época moderna.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	3	1	1	3	50%
Maxilar	1	1	1	1	50%
Mandíbula	1	1	1	1	50%
Dientes	14	14	2	1	20%
Hioides	0	0	0	0	0%
Vértebra cervical	3	3	2	1	21%
Vértebra torácica	6	4	2	1,5	17%
Vértebra lumbar	1	1	1	1	10%
Vértebras indeterminadas	1	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	2	1	1	2	50%
Pelvis	3	1	1	3	50%
Costillas	5	5	1	1	10%
Escápula	0	0	0	0	0%
Clavícula	0	0	0	0	0%
Esternón	0	0	0	0	0%
Húmero	0	0	0	0	0%
Cúbito	4	2	1	2	50%
Radio	1	1	1	1	25%
Carpales	0	0	0	0	0%
Metacarpos	1	1	1	1	5%
Falanges de mano	1	1	1	1	2%
Fémur	2	1	1	2	25%
Rótula	0	0	0	0	0%
Tibia	1	1	1	1	25%
Peroné	0	0	0	0	0%
Tarsales	0	0	0	0	0%
Calcáneo	0	0	0	0	0%
Astrágalo	1	1	1	1	25%
Metatarsos	5	5	2	1	25%
Falanges de pie	1	1	1	1	2%
Total	**57**	**46**	**2**	**1,2**	**11%**

Tabla 6. Perfil esquelético con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) de los restos humanos de El Mirón.

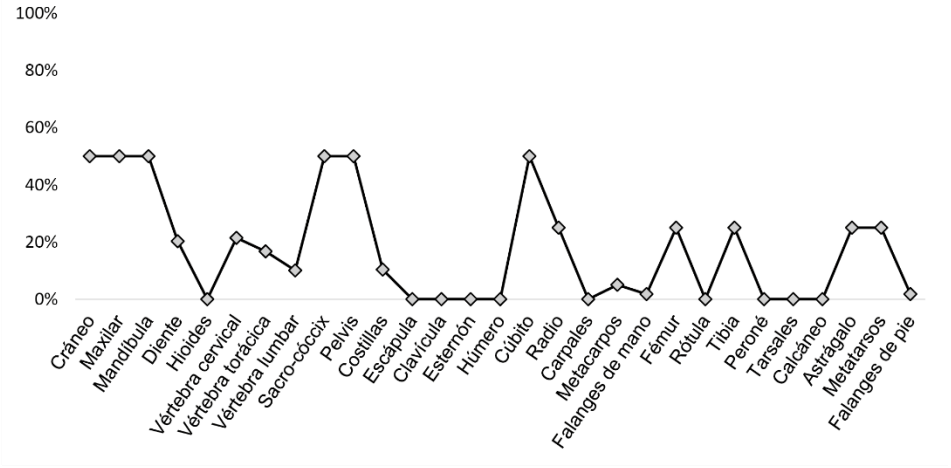


Figura 148. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de El Mirón.

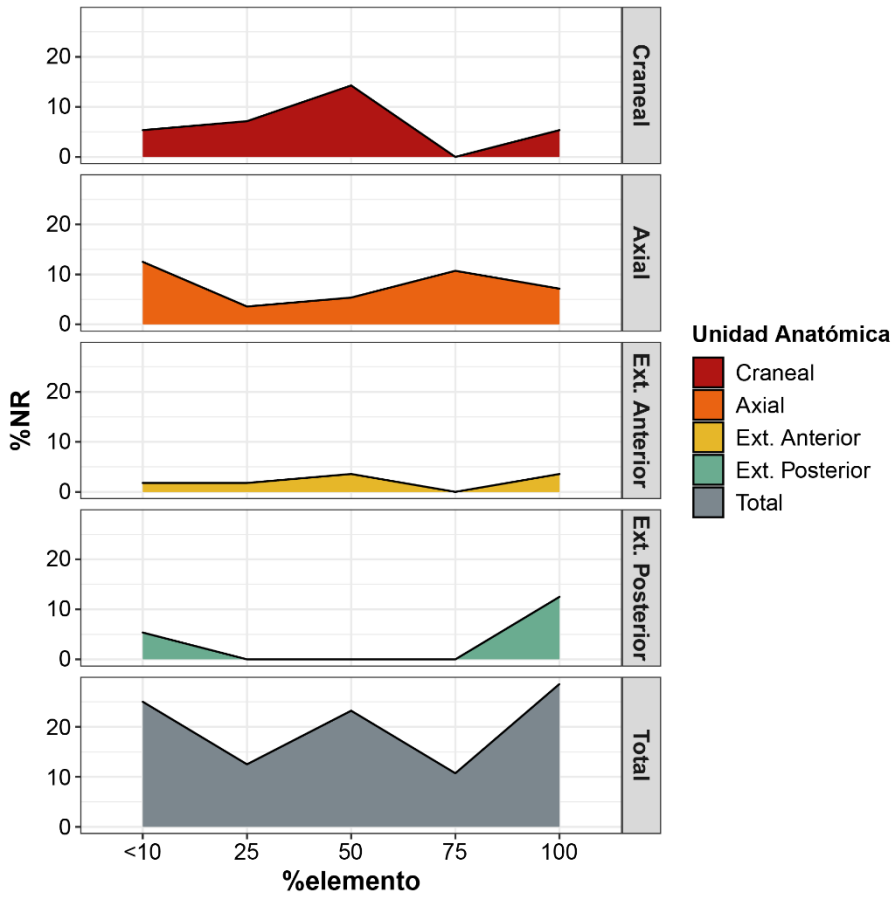


Figura 149. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en El Mirón.

El análisis de los procesos tafonómicos que han modificado la estructura de los restos humanos identificados en El Mirón ha permitido determinar diferentes agentes modificadores del conjunto óseo. En primer lugar, los procesos bioestratinómicos han sido identificados en este yacimiento a partir del hallazgo de marcas de carnívoros. Se han documentado tanto perforaciones (4%) como arrastres (2%) en algunos restos, lo que sugiere que los carnívoros han modificado levemente los depósitos funerarios. Además, el 13% de los restos presentan leves alteraciones de color negro por contacto

con carbones. Estas modificaciones son *post mortem* y pueden ser debidas al uso del fuego por parte de pastores en época histórica para limpiar la cueva.

En cuanto a los procesos de fracturación, cabe destacar que la mayor parte de las fracturas son modernas, aunque existe una pequeña cantidad que muestra fracturas antiguas en seco (23%), con ángulos mixtos, perfiles transversales y bordes irregulares. También se ha documentado bordes suaves en el 5% de los restos. La circunferencia de la fractura fue mayoritariamente de 1 (16%), pero también se han documentado valores de 1/2 y 3/4. Estas características sugieren dos tipos de fracturaciones: una moderna, de carácter natural, y otra antigua, posiblemente relacionada con las marcas de carnívoros identificadas en estos huesos.

Respecto a los procesos diagenéticos, se han identificado meteorización (15%), concreción (47%) y disolución (50%). Los grados más identificados corresponden a aquellos más bajos, lo que sugiere una baja incidencia de estos procesos en el conjunto óseo, lo que está en sintonía con que los restos estuviesen enterrados desde el principio. El 14% de los restos tienen áreas afectadas por dendritas de manganeso, el cual ha sido identificado previamente en el yacimiento, mientras que el 27% de los mismos presentan corrosiones por actividad bacteriana. También se ha identificado un 2% de huesos con marcas de pisoteo, relacionada con las visitas a la cavidad. Finalmente, el 46% de los restos muestran erosiones de la superficie del hueso.

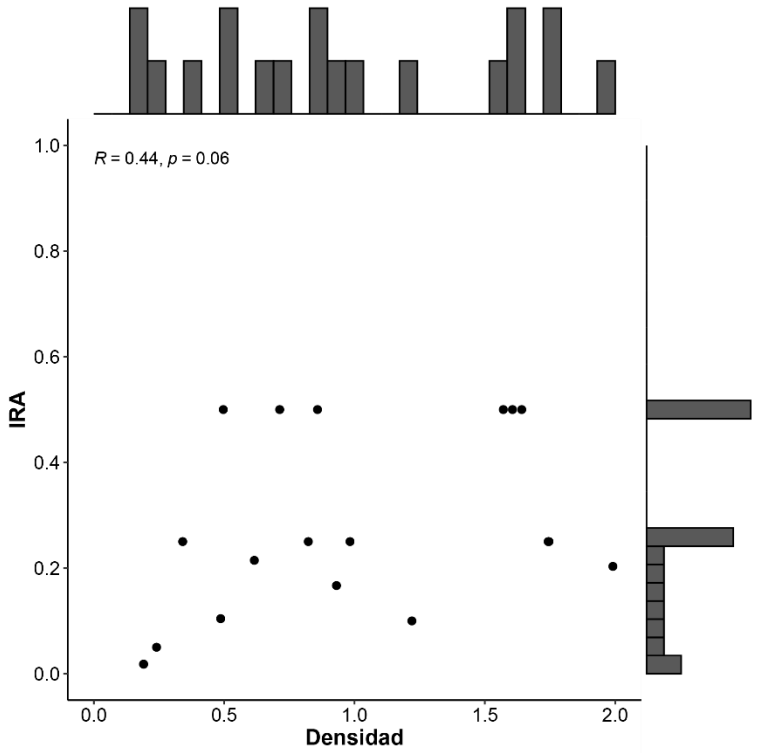


Figura 150. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en El Mirón.

El análisis de la densidad ósea de los huesos hallados en El Mirón ha revelado una correlación moderada y no significante entre el %IRA y la densidad de cada elemento anatómico (Figura 150). No obstante, esta correlación está al límite de ser significativa. Esta tendencia demuestra que tanto los huesos más densos como los menos densos han sido preservados en ambos conjuntos óseos, descartando la atrición como un fenómeno de conservación diferencial en el yacimiento. De esta manera, la densidad ósea avala los datos aportados por el IRA o el porcentaje del elemento conservado,

confirmando que un factor antrópico, probablemente moderno, ha sido el principal agente modificador de estos depósitos funerarios, e indicando que estos restos humanos constituyen enterramientos primarios desmantelados.

4.14.6. Resultados de isótopos estables

El análisis isotópico fue realizado en ambos individuos. Se han utilizado los valores isotópicos de los ciervos de la Edad del Bronce y del Calcolítico estudiados por Stevens et al. (2014) a modo de base comparativa. La extracción del colágeno fue exitosa, con un porcentaje de colágeno del 8% y 28,8%, respectivamente. Los estándares de calidad generalmente empleados proporcionaron unos valores dentro de los márgenes establecidos (Anexo 4).

Los humanos analizados (S-UC 772 y 1060) proporcionaron unos valores de $\delta^{13}C$ de -21,5‰ y -21,3‰, unos valores de $\delta^{15}N$ de 9,1‰ y 9,4‰ y unos valores de $\delta^{34}S$ de 15,1‰ y 15,6% (Figura 151). Los valores de $\delta^{13}C$ son característicos de un ecosistema terrestre de plantas C_3 (DeNiro y Epstein, 1978). Por su parte, los valores de $\delta^{15}N$ son los habituales para consumidores dentro la cadena trófica terrestre (Hedges y Reynard, 2007) en comparación con los ciervos analizados del mismo yacimiento (Stevens et al., 2014). Estos resultados sugieren una dieta mixta terrestre basada principalmente en la ingesta de plantas C_3 y carne. Estos resultados descartan el consumo de recursos marinos o plantas C_4, al menos desde el punto de vista isotópico. Este patrón ha sido observado en todos los yacimientos de la Edad del Bronce de la región cantábrica. El hecho de que el individuo infantil presente la misma dispersión de valores que el adulto indica que éste ya se había destetado e incorporado a la dieta del grupo (Fuller et al., 2006).

Por su parte, los valores $\delta^{34}S$ son muy elevados, señalando que estos individuos habrían vivido los últimos años de su vida en una isozona rica en azufre. Los valores de carbono y nitrógeno de ellos no sustentan la hipótesis de que el $\delta^{34}S$ observado sea causado por un factor dietético. Este yacimiento se encuentra alejado de la línea de costa y en el interior del valle del Asón, donde se presuponen unos valores de $\delta^{34}S$ más bajos. Parece plausible que este individuo proceda de un territorio costero afectado por los aerosoles marinos (Wadleigh et al., 1996), pero la ausencia por el momento de valores de azufre en fauna terrestre del mismo yacimiento no permite confirmar esta hipótesis, pues no se puede descartar que esta señal isotópica sea causada por el tipo de geología de esta zona geográfica (Brenot et al., 2007). En este sentido, las rocas evaporíticas pueden arrojar altos niveles de azufre formadas por sulfatos marinos millones de años atrás, siendo similares a los encontrados en yacimientos afectados por el efecto del espray marino (Nehlich, 2015).

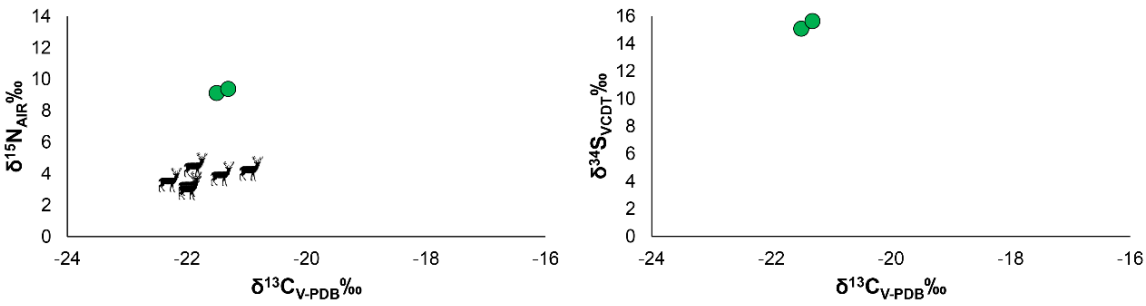


Figura 151. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$ y $\delta^{34}S$ de los individuos de El Mirón.

4.14.7. Resultados de cálculo dental

El análisis de cálculo dental fue llevado a cabo exclusivamente en el Individuo 1 a través de tres muestras tomadas en el M_2 inferior izquierdo, el M_1 inferior derecho y el I_2 inferior izquierdo. Las muestras consistieron en escamas de gran tamaño que tuvieron un peso de 11,4, 21,1 y 2,2 mg, respectivamente (Anexo 5). El estudio microscópico ha proporcionado la identificación de 34 granos de almidón que fueron recuperados formando clústeres, de manera aislada o cerca de matrices de cálculo dental (Figura 152). Las muestras realizadas en las superficies del laboratorio y utilizadas como test de control para verificar el carácter intacto y arqueológico de los microrestos no proporcionaron granos de almidón de estas características. Estos granos de almidón han sido divididos en función de sus características morfológicas en tres morfotipos:

- Morfotipo I

Estos granos de almidón (*n*= 26) se caracterizan por una distribución bimodal típica de la mayoría de los cereales de la tribu *Triticeae*. Los granos más grandes (>15 µm), definidos como tipo A, tienen una forma circular/oval en 2D y lenticular en 3D, con un *hilum* central o ligeramente hundido, cruz de malta visible de manera más o menos intensa y las *lamellae* presentes. Estos granos son comúnmente encontrados en cereales como el trigo o la cebada (Henry y Piperno, 2008; Cristiani et al., 2016). La dimensión media de estos granos fue de 19,4 µm. Los almidones más pequeños (<10 µm), definidos como tipo B, son casi esféricos, tienen un *hilum* central y las *lamellae* no son apreciables. Su longitud media fue de 8,2 µm. Estos también pueden pertenecer a la tribu *Triticeae*, pero también a otras especies de la familia *Poaceae*.

Las dimensiones de los granos de almidón arqueológicos adscritos a este morfotipo son métricamente compatibles con aquellos observados en especies como el trigo o la cebada (Bocanegra y Sáez, 2012; Cristiani et al., 2021). Aunque la media obtenida para los granos más grandes de las muestras de El Mirón es considerablemente más elevada que las longitudes medias de los granos de almidón experimentales, los análisis experimentales han reportado una gran variedad de tamaños entre las diferentes especies domésticas, siendo sus longitudes máximas mucho más grandes que sus promedios (Anexo 6). Por lo tanto, la morfología y el tamaño obtenidos para los granos de almidón arqueológicos tipo A son compatibles con las especies de trigo y cebada (*Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Hordeum vulgare*, etc.), principales especies cultivadas desde el Neolítico en la región cantábrica (Cubas et al., 2016), y por supuesto también durante la Edad del Bronce (Tereso et al., 2016).

- Morfotipo II

Este morfotipo de granos de almidón (*n*= 6) tiene una morfología poliédrica con un *hilum* central del que radian fisuras. Las *lamellae* no son visibles y la cruz de malta tiene los brazos rectos y está presente cuando se observa con luz polarizada. La mayor parte de ellos presentan fracturas lo que sugiere que fueron procesados. Las características morfológicas de estos granos de almidón son compatibles con aquellos observados en especies de la tribu *Paniceae* como *Setaria italica* o *Panicum miliaceum*, las cuales son las dos especies de mijos domésticos documentadas en el registro carpológico de la Edad del Bronce de la península ibérica (Buxó y Piqué, 2008), aunque existen vagas referencias en momentos anteriores. La evidencia carpológica señala que durante el Bronce Final se inició el cultivo regular de estos cereales, aunque es posible que ya fueron consumidos de manera esporádica durante el Bronce Medio, periodo en el que

también se cuenta con evidencias carpológicas, pero mucho menores tanto cualitativa como cuantitativamente (Tereso et al., 2016).

Como ya se ha comentado anteriormente, este morfotipo de granos de almidón ha sido previamente identificado en el cálculo dental de los individuos enterrados en el yacimiento burgalés de El Mirador (Bucchi et al., 2019), y en el yacimiento aquí estudiado de Palomera. Como los datos isotópicos de estos yacimientos, y también de El Mirón no han permitido detectar señales isotópicas relacionadas con un consumo de plantas C_4 es probable que si los mijos formaron parte de la alimentación de estos individuos lo fueran de manera minoritaria. La longitud promedio obtenida para estos granos de almidón fue de 23,6 µm, un valor bastante más alto que la media obtenida en los análisis experimentales realizados en ambas especies (*m*= 11,2 µm y 13,5 µm), pero sobre todo en *Panicum miliaceum*, mientras que en *Setaria italica* están por debajo de sus valores máximos (Anexo 6), lo que sugiere el consumo del panizo más que del mijo común.

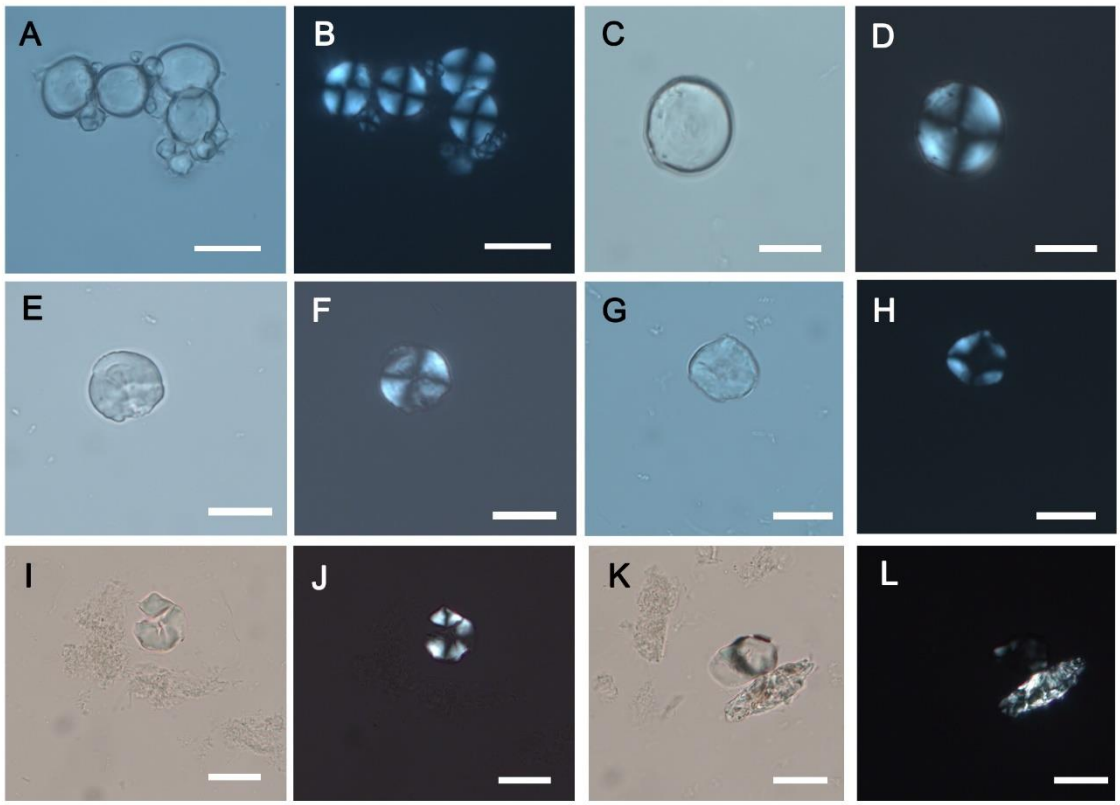


Figura 152. A-L) Granos de almidón recuperados en el Individuo 1 de El Mirón en luz transmitida y luz polarizada. A-H) Morfotipo 1. I-J) Morfotipo II. K-L) Morfotipo III. Escala: 20 µm.

- Morfotipo III

Granos de morfología oval (*n*= 2), con cruz de malta en forma de -x-, cuyas *lamellae* no son visibles y presentan fisuras en el interior del *hilum*. Estas características suelen ser habituales en especies de leguminosas de la familia *Fabaceae*. La primera evidencia carpológica de leguminosas proviene de los niveles neolíticos de El Mirón, Kobaederra y Lumentxa (Zapata et al., 2004), mientras que en el Bronce Final se han documentado dos principales especies en el registro del noroeste de la península ibérica: *Vicia* faba y *Pisum sativum* (Tereso et al., 2016). No sería extraño, por lo tanto, que estos cultivos estuviesen presentes durante el Bronce Medio en otras áreas del norte peninsular. Las dimensiones de estos granos fueron de 34 µm y 44,2 µm respectivamente, entrando

dentro de los márgenes obtenidos en especies experimentales de *Vicia faba* (*m*= 28,9), con máximos de 51,5 µm (Anexo 6).

Finalmente, otros microrestos vegetales fueron documentados en el cálculo dental analizado de este individuo. Estos consisten en esporas de hongos, tejidos vasculares parenquimáticos, fibras vegetales y pólenes. Todos ellos pueden ser relacionadas con gran cantidad de prácticas no dietéticas (Radini et al., 2017).

4.14.8. Conclusiones

El análisis integral efectuado en los restos humanos de El Mirón ha permitido conocer que un individuo adulto y otro infantil fueron enterrados en el fondo del vestíbulo de la cueva durante el Calcolítico y la Edad del Bronce, respectivamente. A pesar del carácter revuelto de estos restos óseos, el estudio tafonómico confirma el carácter primario de los enterramientos, los cuales fueron alterados y parcialmente destruidos en tiempos modernos por el uso de la cueva como refugio de ganado. El análisis del carbono y nitrógeno del Individuo 1 señala que tenía una dieta basada en la ingesta de vegetales y proteína cárnica. El análisis microscópico del cálculo dental de este individuo ha permitido la identificación de numerosos granos de almidón, principalmente, asignables a especies como el trigo o la cebada. Alternativamente, este individuo debió de consumir de manera esporádica otros cereales como los mijos y algunas legumbres. Por su parte, los valores de azufre de estos individuos demuestran que vivían en una zona muy rica en azufre, señalando un probable origen costero con gran influencia del efecto del espray marino o, por lo contrario, que viviese en un área geológica con presencia de rocas evaporíticas. La ausencia de análisis de azufre en muestras faunísticas de este yacimiento no permite contrastar, por el momento, ambas hipótesis.

4.15. Cueva de El Agua (Santiurde de Reinosa, Cantabria)

4.15.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La cueva de El Agua se localiza en el municipio de Lantueno (Santiurde de Reinosa). Es una cavidad situada a media montaña que actúa como surgencia fósil (Anexo 1). Sus coordenadas UTM son: X: 411617; Y: 4766753. La cueva fue utilizada para la captación de agua del municipio debido a la activa circulación de agua que emana al exterior en cascadas. Hoy en día se mantiene su canalización para uso ganadero por lo que la cueva está siempre inundada.

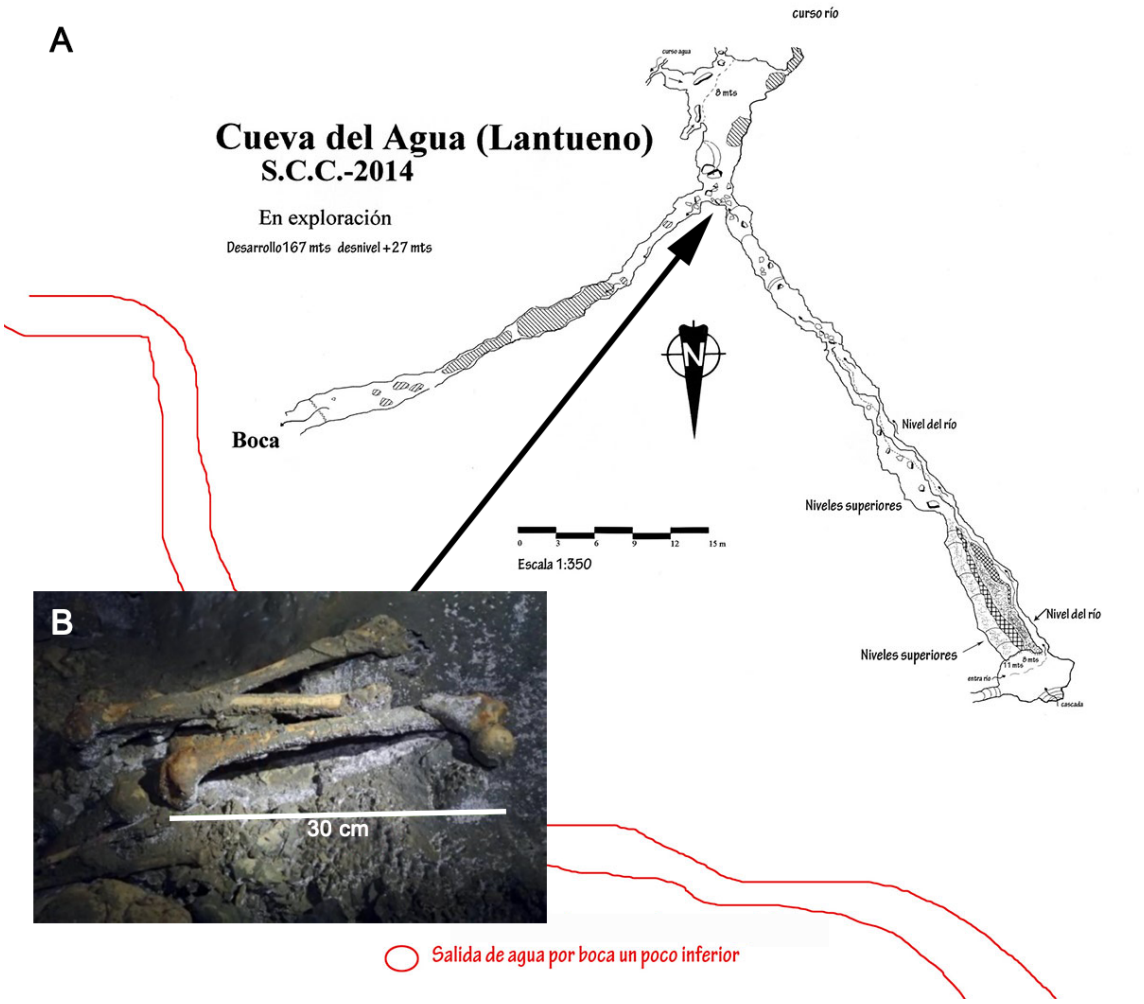


Figura 153. A) Plano de la cueva de El Agua. B) Restos humanos que aún permanecen in situ en la cueva. Foto y plano: Speleo Club Cántabro.

4.15.2. Los restos humanos

En 1982 fueron descubiertos varios restos humanos en superficie, entre los que destacan una mandíbula y una tibia completas, que fueron depositados en el Departamento de Prehistoria de la Universidad de Cantabria. Recientemente, la cueva fue explorada en 2015 por el Speleo Club Cántabro, el cual localizó nuevos restos humanos (Figura 153), que muy probablemente pertenecen al mismo contexto descubierto en 1982. Los restos humanos que aún permanecen en el yacimiento fueron localizados en la base de una gran sala a la que se accede tras 35 metros de galería principal rectilínea y parcialmente inundada. Los huesos reposan sobre la superficie de la cueva y sus extremidades se encuentran parcialmente en conexión anatómica,

mientras que el resto del esqueleto está removido y erosionado muy cerca de los primeros.

4.15.3. Resultados cronológicos

De los escasos restos humanos recuperados en la cueva de El Agua, se muestreó la mandíbula para su datación radiocarbónica en el ICA. La fecha de la muestra fue 3320 ± 40 BP (ICA-14C/5550), con un intervalo de calibración de 1731-1505 cal BC (Anexo 2). Esta datación adscribe el depósito funerario al Bronce Medio (Figura 154).

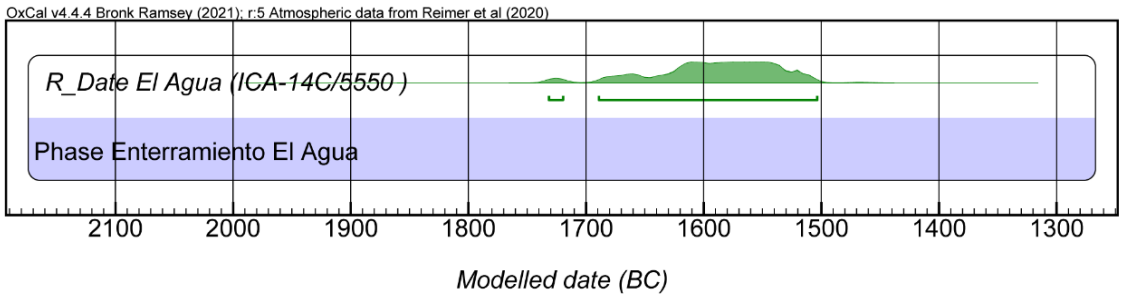


Figura 154. Datación del individuo de El Agua y su intervalo de calibración.

4.15.4. Resultados antropológicos

El análisis antropológico de los restos humanos de la cueva de El Agua ha permitido identificar un individuo datado en la Edad del Bronce (ICA-14C/5550) al que pertenecen una mandíbula con doce dientes, una tibia izquierda, una clavícula y escápulas derechas (Figura 155). A este individuo se le pueden asociar otros huesos que aún permanecen *in situ* en la cueva y que consisten en dos fémures, húmero derecho y una tibia derecha.

La mandíbula se ha conservado de manera completa, aunque estaba fracturado en dos hemimandíbulas. Se ha podido reconstruir lo que ha posibilitado la observación de que es robusta, tiene un ángulo de la escotadura sigmoidea agudo, y que posee un ángulo goniano evertido y rugoso. Estos caracteres morfológicos son habituales de individuos masculinos. La mandíbula conserva el C, P_3, P_4, M_1, M_2 y M_3 izquierdos y el I_2, C, P_3, P_4, M_2 y M_3 derechos. Por lo tanto, todas las piezas dentales, incluidos los M_3, habían erupcionado, indicando que se trata de un individuo adulto de al menos 22 años (AlQahtani et al., 2010). El resto de los dientes que no se han conservado presentan sus alveolos al descubierto, lo que significa que estos dientes fueron perdidos *post mortem*. Únicamente el M_1 derecho ofrece dudas sobre cuándo se produjo su pérdida, pueste este diente presenta un quiste de considerables dimensiones y el fondo del alveolo muestra signos de reabsorción, indicando que este diente pudo perderse en un intervalo *peri mortem*. Además, también se han identificado líneas de hipoplasia, lo que indica que este individuo sufrió al menos un periodo de estrés nutricional durante su infancia. El desgaste oclusal de todos los dientes mostró un Grado 3-4, por lo que el desgaste no es muy acusado, señalando que probablemente se trate de un adulto joven. Este dato está en sintonía con el bajo desgaste que ha sido observado en el M_3. Por último, todos los dientes tienen una banda de sarro dental en su cara labial y lingual.

Todos los huesos largos tienen las epífisis ya fusionadas, por lo que se corrobora que se trata de un individuo adulto (Buikstra y Ubelaker, 1994). Los huesos son robustos, aunque de pequeñas dimensiones, y muestran un grado alto de desarrollo de las inserciones musculares, por lo que la actividad física de este individuo debió de ser alta. Estos datos han sido corroborados con la identificación de cinco surcos vasculares en en la cara lateral de la tibia. Estas marcas han sido interpretadas como un marcador de

actividad (Sołtysiak, 2015). La longitud máxima de la tibia ha permitido llevar a cabo la estimación de la estatura de este individuo, la cual ha sido estimada en 1,55 m (Mays, 2016), mientras que el diámetro superoinferior de la cabeza del femúr ha arrojado una masa corporal de 59,3 kg (Ruff et al., 2012).



Figura 155. Restos humanos del individuo de El Agua.

4.15.5. Resultados tafonómicos

El análisis cuantitativo llevado a cabo de los escasos restos recuperados y de los que aún permanecen en la cueva y que se han podido identificar ha proporcionado un NR de 23, los cuales pertenecen a un NME de 20 y a un NMI de 1 (Figura 156). Por su parte, la TF general es de 1,2. A nivel de elemento anatómico, únicamente el fémur (1,5) y la mandíbula y la escápula (2) presentaron una tasa de fragmentación superior a 1.

En cuanto al IRA, el esqueleto está representado en un 10% (Figura 157). Los elementos anatómicos que se han podido estudiar ofrecieron unos valores que varían entre el 40% y el 100%. Así, los dientes están representados en un 41% respecto a los esperados para un individuo adulto, la escápula, clavícula y húmero en un 50% y la mandíbula, tibias y fémures en un 100%. No obstante, esta distribución no es fidedigna pues todavía existen otros huesos en la cueva que no se han podido identificar. La distribución del IRA, así como la presencia de más huesos en la cavidad sugieren que se trate de una deposición primaria sobre el mismo suelo de la cueva, práctica que se observa en numerosas cuevas sepulcrales de la Edad del Bronce (Armendariz, 1992).

El porcentaje del elemento conservado obtenido de los restos que se han podido analizar indica que se han preservado mayoritariamente huesos casi completos (75%) (Figura 158). Si se observa por partes anatómicas, la región craneal muestra la misma

tendencia que la general, pero la región axial y las extremidades anteriores y posteriores presentan ligeras variaciones. En el caso de los huesos axiales, éstos han preservado la mitad de su superficie, mientras que, en las extremidades anteriores y posteriores, los huesos se han conservado de manera completa. Esta tendencia parece sugerir que se trate de un contexto primario donde los huesos más grandes y densos se conservan mejor que los huesos más pequeños y menos densos.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	0	0	0	0	0%
Maxilar	0	0	0	0	0%
Mandíbula	2	1	1	2	100%
Diente	12	12	1	1	41%
Hioides	0	0	0	0	0%
Vértebra cervical	0	0	0	0	0%
Vértebra torácica	0	0	0	0	0%
Vértebra lumbar	0	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	0	0	0	0	0%
Pelvis	0	0	0	0	0%
Costillas	0	0	0	0	0%
Escápula	2	1	1	2	50%
Clavícula	1	1	1	1	50%
Esternón	0	0	0	0	0%
Húmero	1	1	1	1	50%
Cúbito	0	0	0	0	0%
Radio	0	0	0	0	0%
Carpales	0	0	0	0	0%
Metacarpos	0	0	0	0	0%
Falanges de mano	0	0	0	0	0%
Fémur	3	2	1	1,5	100%
Rótula	0	0	0	0	0%
Tibia	2	2	1	1	100%
Peroné	0	0	0	0	0%
Tarsales	0	0	0	0	0%
Calcáneo	0	0	0	0	0%
Astrágalo	0	0	0	0	0%
Metatarsos	0	0	0	0	0%
Falanges de pie	0	0	0	0	0%
Total	**23**	**20**	**1**	**1,2**	**10%**

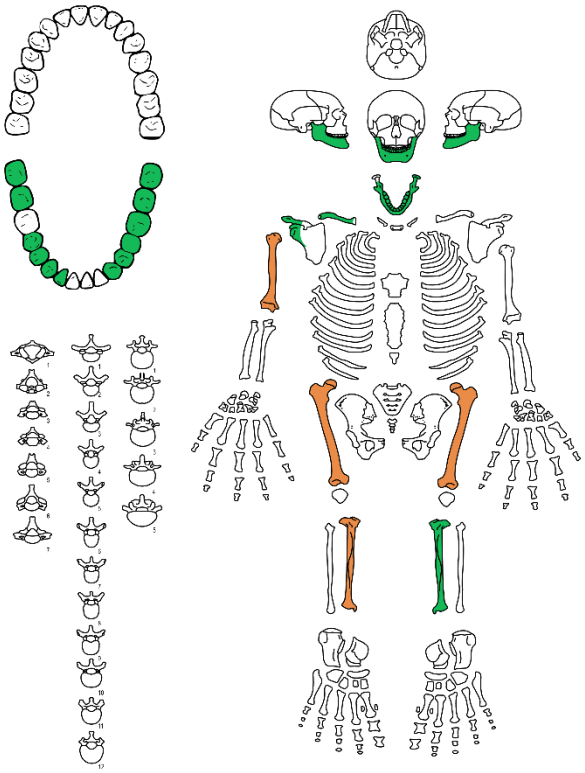


Figura 156. Tabla con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) por elemento anatómico y representación gráfica del perfil esquelético del individuo de El Agua. En naranja los huesos que permanecen en el yacimiento.

El análisis tafonómico ha revelado una importante alteración diagenética del conjunto óseo. El 80% de los restos muestra signos de meteorización, aunque los grados más representados son el 1 y el 2. El 72% de los mismos estaban recubiertos en mayor o menor media por concreciones leves o superficiales, mientras que el 78% tenía alteraciones consecuencia de la disolución. Estas modificaciones se relacionan con la exposición de los restos en la superficie de la cueva, que habrían sido alterados por la percolación del agua y la humedad de la cueva. Estos procesos son habituales en cuevas sepulcrales donde se deposita a los muertos sobre la superficie de la cueva (González-Rabanal et al., 2017b).

En cuanto a los patrones de fracturación, no se han observado fracturas en los huesos largos. Las fracturas que presentan la mandíbula o la escápula tienen unas características compatibles con fracturas modernas ocasionadas por agentes naturales. No obstante, como no se ha podido analizar todo el esqueleto, esta hipótesis no puede ser confirmada. De la misma manera, tampoco se han documentado alteraciones bioestratinómicas en los huesos. Únicamente se ha detectado un hueso con huellas de quemado, la tibia, la cual tiene una pequeña área con una termoalteración de color negro por contacto con carbones, indicando que se produjo en un momento *post mortem* a la

deposición. El hecho de que los huesos se encontrasen en superficie facilita que puedan producirse contaminaciones de carbones que han podido entrar en contacto con los huesos.

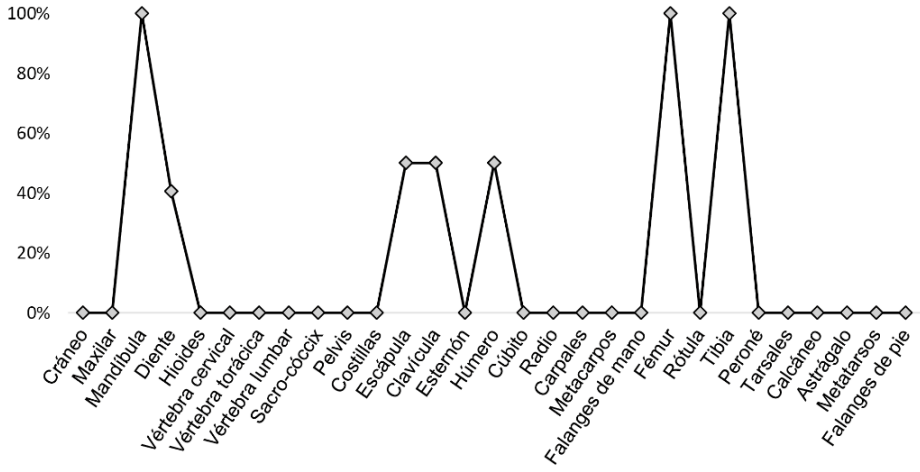


Figura 157. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de El Agua.

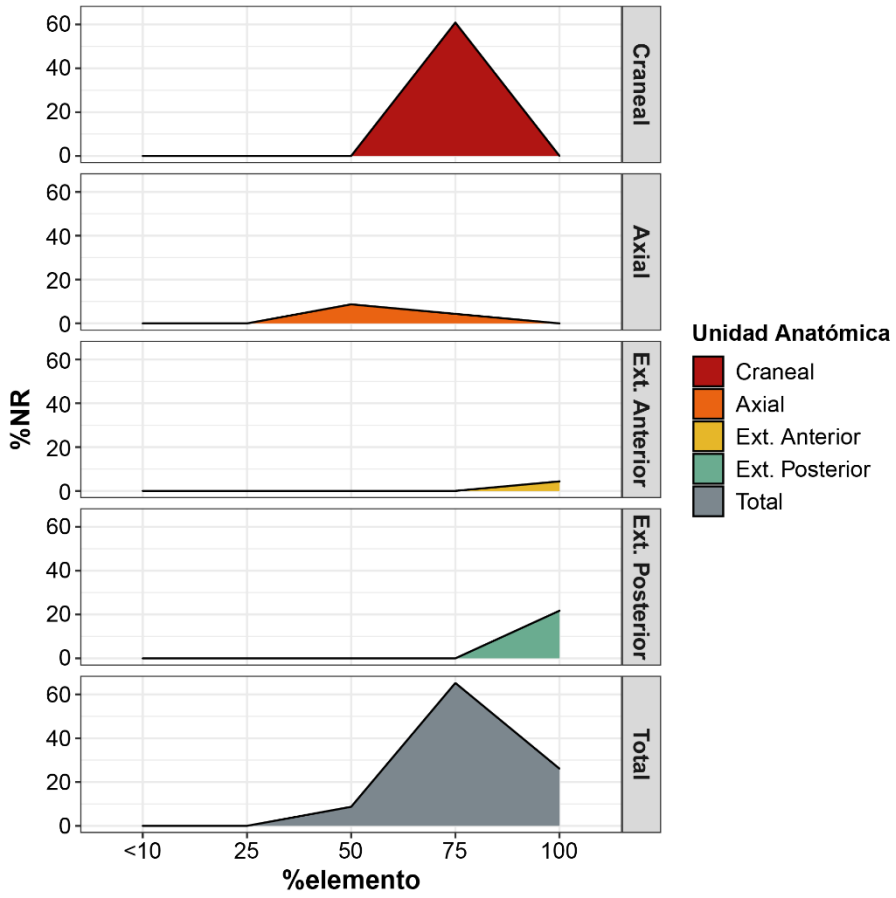


Figura 158. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en El Agua.

Los análisis de densidad ósea realizados en los escasos elementos anatómicos a partir de la correlación entre el %IRA y la densidad de que elemento no son concluyentes (Figura 159). No existe correlación, por lo que se descarta que haya podido existir un

fenómeno de conservación diferencial en el yacimiento. No obstante, como existen más restos en la cavidad es posible que este resultado varíe si se analizasen estos huesos.

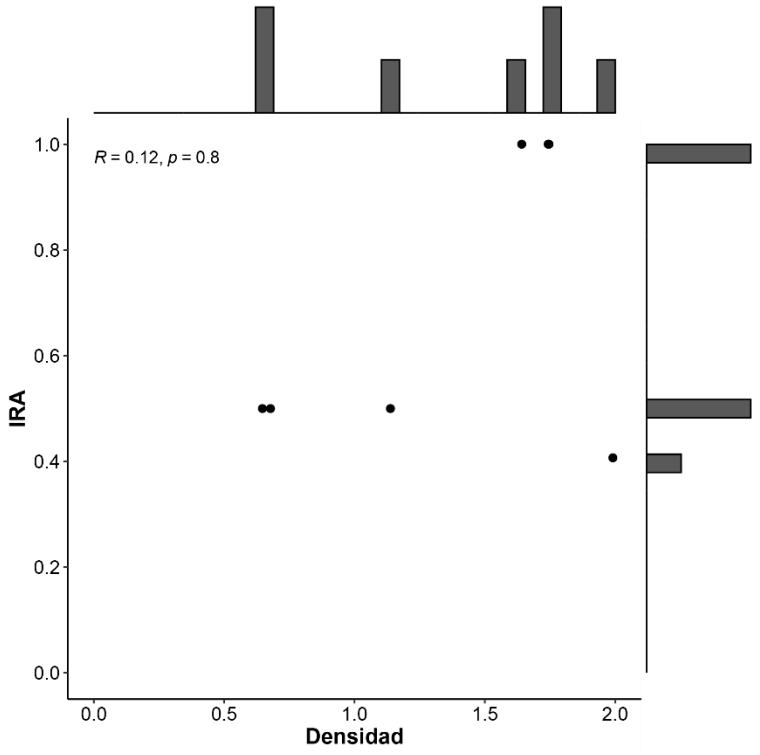


Figura 159. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en El Agua.

4.15.6. Resultados de isótopos estables

La extracción del colágeno de la mandíbula de la cueva de El Agua permitió obtener una buena preservación del colágeno. La muestra proporcionó casi un %Col de casi el 8% (Anexo 4). El resto de los indicadores de calidad cumplieron igualmente con los márgenes recomendados. No se pudieron tomar muestras de fauna porque no se han identificado en el yacimiento.

El análisis de isótopos estables de este individuo (S-UC 771) mostró un valor de $\delta^{13}C$ de -20,4‰, un $\delta^{15}N$ de 8,9‰ y un $\delta^{34}S$ de 6,2‰. El valor de $\delta^{13}C$ de este individuo es consistente con los valores típicos de un ecosistema terrestre de plantas C_3, mientras que el valor $\delta^{15}N$ es el habitual para el nivel trófico de carnívoros dentro de la cadena alimenticia terrestre para el norte peninsular (Sarasketa Gartzia, 2019). Estos resultados sugieren una dieta mixta terrestre basada principalmente en plantas C_3 y proteína cárnica, sin evidencia isotópica del consumo de recursos marinos o plantas C_4. Una vez más se observa la misma tendencia que en el resto de los individuos de la Edad del Bronce analizados en este trabajo y en otros. Por su parte, el valor $\delta^{34}S$ es realmente bajo, indicando que este individuo habría vivido los últimos años de su vida en una isozona muy pobre en azufre. El yacimiento se encuentra en el sur de la región cantábrica, casi limítrofe con la provincia de Burgos. Por lo tanto, este valor sería el esperado para un yacimiento de interior que no está influenciado por los aerosoles marinos. La ausencia de especímenes faunísticos no permite corroborar esta hipótesis, aunque la fauna muestreada del cercano yacimiento de Kaite confirma el mismo rango de valores para los animales de ese yacimiento.

4.15.7. Resultados de cálculo dental

La muestra de cálculo dental fue tomada del P_3 inferior izquierdo y consistía en una escama de sarro que tuvo un peso de 8,2 mg (Anexo 5). La observación microscópica de la muestra proporcionó 12 granos de almidón identificados de manera aislada que fueron asignados en base a criterios morfológicos y métricos a un único morfotipo caracterizado por una distribución bimodal típica de los cereales domésticos de la tribu *Triticeae* (Figura 160). Estos granos de almidón no fueron recuperados en los test de control realizados en las superficies del laboratorio y, por lo tanto, confirmando su integridad.

Los granos más grandes (*n*= 8), definidos como tipo A, tienen un tamaño >15 µm y una forma circular/oval en 2D y lenticular en 3D, con un *hilum* central y ligeramente hundido, cruz de malta visible y las *lamellae* presentes. Estos granos son comúnmente encontrados en cereales como el trigo o la cebada (Henry y Piperno, 2008). Uno de ellos se encontró fracturado lo que suele ser habitual en cereales que han sido procesados mecánicamente. Los almidones más pequeños (*n*= 4), definidos como tipo B, tienen un tamaño <10 µm y son casi esféricos y tienen un *hilum* central. Aunque estos granos más pequeños pueden pertenecer a otras plantas, suelen agregarse formando clústeres junto a los más grandes en especies de esta tribu, por lo que su pertenencia a la familia *Poaceae* es muy probable. Este morfotipo ha sido identificado en otros yacimientos de la Edad del Bronce de Europa (Mariotti Lippi et al., 2017; Bucchi et al., 2019).

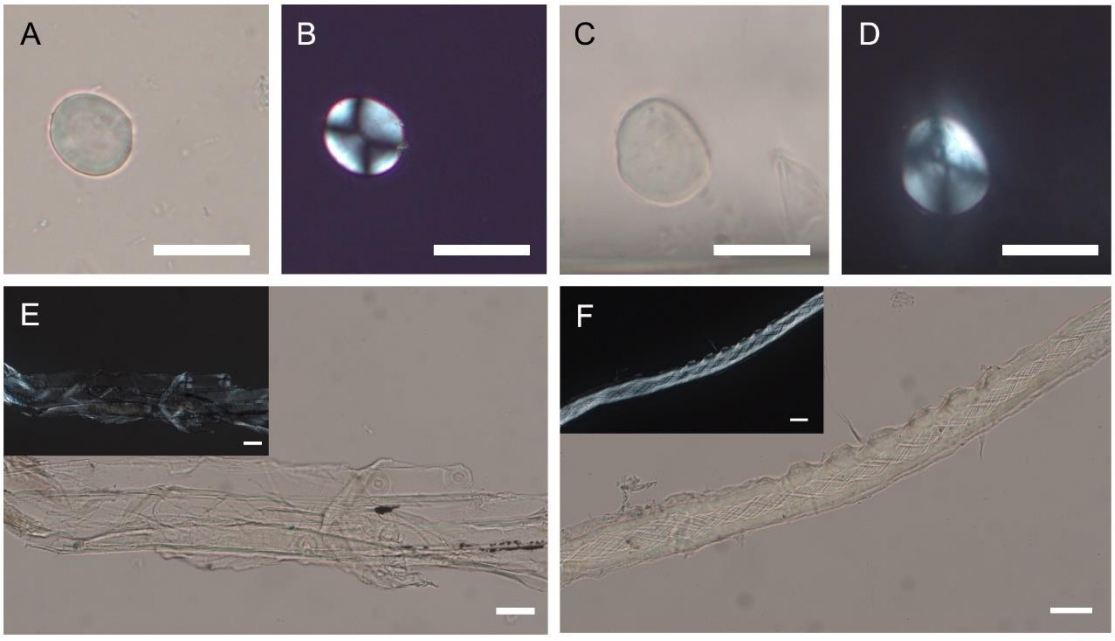


Figura 160. A-D) Granos de almidón de morfología circular en luz transmitida y luz polarizada. E) Fragmento de madera en luz transmitida y luz polarizada. F) Fibra vegetal en luz transmitida y luz polarizada. Escala: 20 µm.

La dimensión media de los granos tipo A fue de 24,8 µm, un valor por encima de la media de las especies modernas obtenida en la experimentación. No obstante, las longitudes máximas de los granos de almidón experimentales son incluso más altas que las arqueológicas, demostrando la gran variedad de tamaños existente en las especies de la tribu *Triticeae*, por lo que podrían encajar dentro del grupo de almidones de mayores dimensiones de estas especies (Anexo 6). Otra opción es que estos granos de almidón pertenezcan a especies de cereales silvestres, cuyos análisis experimentales

previos han revelado una distribución de tamaños mucho mayor que la observada en los domésticos (Cristiani et al., 2021). Por su parte, la longitud media de los granos tipo B fue de 9,6 µm, coincidiendo con la media obtenida para estas especies. La morfología y el tamaño obtenidos para los granos de almidón arqueológicos entran dentro de los esperados para las especies de trigo y cebada (*Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Hordeum vulgare*, etc.) (Bocanegra y Sáez, 2012), cultivados ampliamente durante la Edad del Bronce (Tereso et al., 2016).

También se han documentado otro tipo de microrestos en la muestra de cálculo dental de este individuo. Estos consisten principalmente en fibras vegetales y en fragmentos de madera (Figura 160), los cuales pueden relacionarse con residuos de actividades industriales o el uso de la boca como tercera mano (Radini et al., 2017).

4.15.8. Conclusiones

La aproximación multidisciplinar que se ha efectuado en los escasos restos humanos analizados procedentes de la cueva de El Agua indica que un individuo adulto joven masculino fue depositado en la superficie de la cueva como resultado de una práctica funeraria durante la Edad del Bronce. Este individuo no gozaba de una buena salud bucodental en el momento de su muerte. El hallazgo de varios surcos vasculares, así como la presencia de unas marcadas inserciones musculares indica que desarrollaba unos altos niveles de actividad física, probablemente consecuencia del medio geográfico donde vivía. El estudio de isótopos estables señala que tenía una dieta terrestre basada en el consumo de recursos vegetales y proteína animal y que probablemente era asiduo del lugar donde fue enterrado, el interior de la región cantábrica. Finalmente, el análisis de cálculo dental ha permitido conocer aspectos de la dieta vegetal de este individuo, caracterizando uno pequeña cantidad de granos de almidón, cuya morfología y tamaño son compatibles con las especies de trigo y cebada, ambos principales cultivos durante la Prehistoria Reciente de esta región.

4.16. Cueva de La Llana (Llanes, Asturias)

4.16.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La Llana se localiza en la parroquia de Andrín (Llanes). La cueva, situada a 1 kilómetro de la actual línea de costa (Anexo 1), consta de dos entradas: una gran boca principal situada en una profunda dolina orientada al norte (Figura 161) y un abrigo rocoso que surge al sur y que hoy en día se encuentra colmatado. La cavidad se levanta en una plataforma caliza con dirección O-E enormemente karstificada, delimitada por los relieves de las Sierras Planas de Cúe y Purón al norte y sur respectivamente (González Morales, 1995b). Sus coordenadas UTM son: X: 361518; Y: 4806962 y una altitud de 32 metros sobre el nivel del mar.

El yacimiento fue descubierto en 1981 por C. Pérez Suárez y P. Arias Cabal durante las labores de prospección sistemática llevadas a cabo en los concejos asturianos de Ribadedeva y Llanes, como parte de la Memoria de Licenciatura del primero de ellos (Pérez Suárez, 1995). En una visita posterior y acompañados por M. R. González Morales, se identificaron dos yacimientos arqueológicos dentro de la cueva (Figura 161). En primer lugar, un esqueleto humano fue documentado en un divertículo de la cueva y cementado sobre una costra estalagmítica (Zona A) y, por otro lado, en un cono de derrubios se encontró un conchero mesolítico en posición secundaria, desplazado del abrigo sur exterior (Zona B).

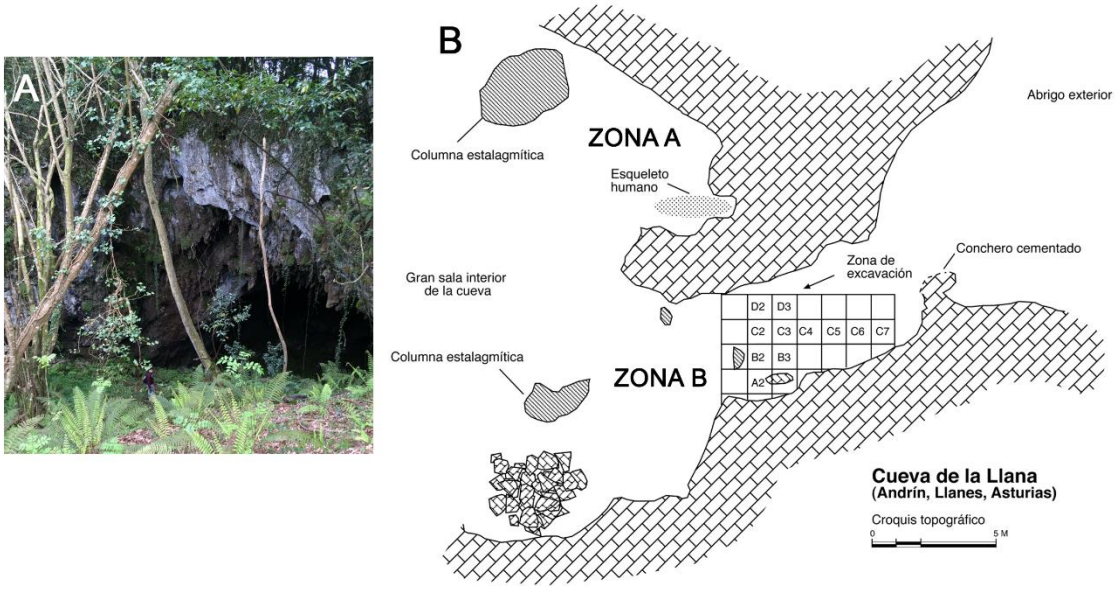


Figura 161. A) Boca de la cueva de La Llana. B) Plano del yacimiento con la zona de excavación y el esqueleto humano. Foto y plano: M. R. González Morales.

En la Zona B se inició un sondeo estratigráfico de 1 m^2, en el cuadro B2, que pronto reveló que el conchero se encontraba prácticamente en superficie (González Morales, 1995b). Posteriormente fue ampliado a las cuadrículas contiguas tras hallar cerámicas con decoración incisa tipo “Trespando”, y otros materiales óseos y metálicos en la superficie del conchero. Se documentaron dos niveles arqueológicos (Gutiérrez-Zugasti, 2008):

- Nivel 1: estrato de escasa potencia compuesto por un conchero recubierto parcialmente por una costra estalagmítica.
- Nivel 2: espeso paquete de arcillas prácticamente estéril desde el punto de vista arqueológico.

4.16.2. El enterramiento de La Llana

Entre 1982 y 1985 se llevaron a cabo varias cortas campañas de excavación con el fin de verificar la potencialidad y el carácter de ambos depósitos. En la Zona A se limpiaron y se topografiaron todos los restos óseos. Más tarde, aquellos que no estaban integrados en la costra fueron extraídos y llevados al laboratorio por motivos de preservación. El cráneo y gran parte de la pelvis presentaban un mal estado de conservación en el momento de su descubrimiento. Para su extracción, se aplicaron disolventes orgánicos con el objetivo de desprender la película calcárea que recubría los huesos y posteriormente fueron consolidados en el Laboratorio de Evolución Humana de Burgos. En algunos casos no fue necesario puesto que la capa carbonatada se fue desprendiendo espontáneamente, y en otros, fue necesaria la aplicación de métodos físicos. El resto de los huesos, con un mejor estado de conservación, pero encostrados a la superficie de la cueva, aún permanecen *in situ* (Figura 162). Junto al esqueleto no se halló ningún tipo de materiales adicionales, ni ajuar que pudiese vincular cronológicamente el enterramiento. No obstante, en la superficie de la Zona B se identificaron 199 fragmentos de cerámica incisa, tres metápodos de cerdo trabajados, un fragmento metálico y un colmillo de jabalí (Figura 163).



Figura 162. Esqueleto humano *in situ* en la cueva de La Llana.

Los fragmentos cerámicos están divididos en 188 galbos y 11 fragmentos de borde que constituyen un conjunto homogéneo realizado a mano y compuesto por cuatro recipientes. Los metápodos están antrópicamente modificados (uno está quemado, el otro ranurado y el otro fracturado en fresco) para servir como matrices de anillos o cuentas tubulares, por lo que tienen una función ornamental. El fragmento metálico tiene forma lanceolada y recuerda al diseño de una punta tipo “palmela”, pero de carácter extremadamente tosco. Las metalografías realizadas indican que se trata de una punta inacabada y sin muestras de haber sido forjada. Es un cobre poco arsenicado, aunque tiene una cantidad relativamente elevada de estaño, que la calificaría como bronce pobre. Por lo tanto, este fragmento metálico puede constituir los restos de una punta palmela defectuosa o malograda en su periodo de fundición. Por último, el colmillo de

jabalí está cortado por ambos extremos, con la superficie pulida para darle una forma bicónica y sin trazas de haber sido perforado. Este diente de suido, por lo tanto, podría constituir un botón o una cuenta de collar inacabada. Todos ellos se les podría definir como objetos nonatos, tipológicamente arcaizantes. El caso de las cerámicas sería un poco diferente, pues éstas no son un bien en sí mismo, sino que conforman contenedores de bienes (Vega Maeso, 2015). Por lo tanto, este depósito se compone de una selección de desechos, residuos de fabricación, piezas inacabadas o defectuosas de bienes de prestigio y contenedores de bienes/ofrendas que a menudo aparecen en yacimientos funerarios, por lo que es plausible plantear la hipótesis de que estos materiales constituyesen ofrendas ligadas al ceremonial funerario del individuo.

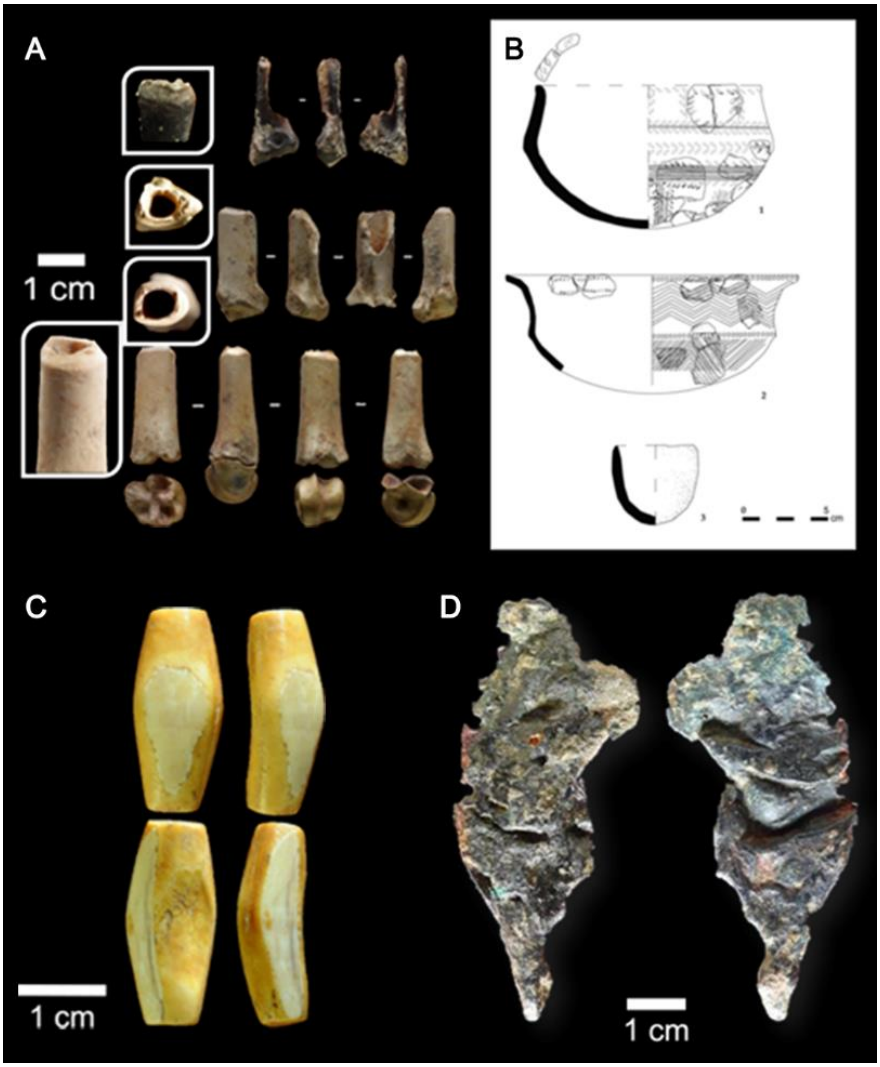


Figura 163. Materiales recuperados en la superficie del conchero y asociados al muerto de la Edad del Bronce. Fotos: M. R. González Morales.

4.16.3. Resultados cronológicos

En 2011 y en el contexto de la realización de la tesis doctoral de C. Vega Maeso,, se realizó el estudio de la cerámica incisa de la superficie del conchero (Vega Maeso et al., 2021) y se tomaron muestras para datar tanto el esqueleto humano como los materiales encontrados en la superficie del conchero. La muestra humana fue tomada de un coxal, mientras que la muestra de fauna fue obtenida de uno de los metápodos de suido. Ambas fueron enviadas al laboratorio de la Universidad de Georgia y al ICA respectivamente, donde se obtuvo el resultado de 3300 ± 25 BP (UGAMS-9083) con un

intervalo de calibración de 1618-1510 cal BC para el coxal (Anexo 2) (Figura 164) y 3360 ± 40 BP (ICA14B/0801) con un intervalo de calibración de 1746-1531 cal BC para el metápodo de suido (Vega Maeso, 2015). Por lo tanto, las dataciones ambos depósitos en el Bronce Medio, siendo posiblemente contemporáneos.

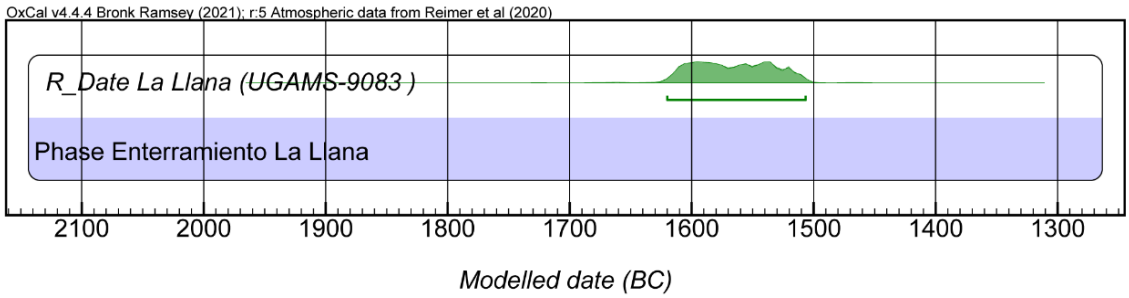


Figura 164. Datación del individuo de La Llana y su rango de calibración.

4.16.4. Resultados antropológicos

El análisis antropológico de los restos humanos de la cueva de La Llana ha determinado el sexo, edad, estatura y lesiones patológicas del individuo estudiado. La reconstrucción del cráneo y la pelvis ha permitido utilizar diferentes elementos de juicio para confirmar que se trata de un individuo adulto de sexo masculino (Figura 165).

El cráneo presenta una apófisis mastoides grande, así como una protuberancia occipital considerable. A pesar de solo conservar la órbita izquierda, el torus supraorbital está bastante marcado. La pelvis es robusta, con un acetábulo profundo y grande. La escotadura ciática tiene un ángulo agudo, comúnmente aceptado como uno de los rasgos morfológicos más diagnósticos para determinar el sexo masculino. El sacro se conserva prácticamente entero y su cara anterior no está muy excavada. Todas estas características morfológicas (Ferembach et al., 1980) permiten adscribir este individuo al sexo masculino.

La estimación de la edad de muerte en el esqueleto postcraneal muestra que ya había llegado a la edad adulta en el momento de su muerte, ya que todos los huesos largos habían fusionado por completo. La erupción dentaria ha sido estimada a través de un fragmento de maxilar que conserva tres dientes (P_3, M_1 y M_2) y tiene tres alveolos presentes (C, P_4 y M_3), por lo que esas pérdidas dentales fueron producidas en un periodo *post mortem*. Por lo tanto, todas las piezas permanentes habían erupcionado. Esto es indicativo de una edad adulta pues los terceros molares empiezan a erupcionar en torno a los 18 años. También se ha valorado el grado de atrición de los dientes conservados, los cuales tienen un grado 4 de desgaste dental, basándose en el diagrama propuesto por Smith (1984). Ambos molares tienen grandes surcos de dentina expuestos, pero todavía discretos, y el premolar tiene, al menos, una cúspide afectada por la atrición. Por su parte, las suturas craneales no están obliteradas por completo, únicamente han empezado a obliterar en algunos tramos de la sutura sagital, por lo que se trata de un individuo adulto, pero no senil. En la cara endocraneal se identifican cuerpos de Pacchioni, pequeñas depresiones producidas por el tejido aracnoideo debajo de la duramadre. Su presencia, número y profundidad se relacionan con la edad. Finalmente, se ha utilizado la faceta articular del ilion con el sacro para acotar más ese rango de edad. Aunque mal conservada debido a su fracturación, esta faceta es similar a las fases 3, 4 y 5 propuestas por Lovejoy et al. (1985), presentando leves ondulaciones y estrías, así como una superficie más granulosa y tosca. Estos estadios de desarrollo

corresponden a una edad de entre 30-44 años para el sexo masculino, indicando que se trata de un adulto maduro.

En cuanto a la estatura del individuo, la longitud máxima del fémur y de la tibia han permitido calcular la talla del individuo en base a (Mays, 2016). Las ecuaciones de regresión establecidas por este autor para el fémur y la tibia dan una estatura de entre 1,65 m y 1,68 m, respectivamente. En cuanto a la masa corporal del individuo, se calculado a partir de la anchura de la cabeza del fémur un peso de 68 kg (Ruff et al., 2012).

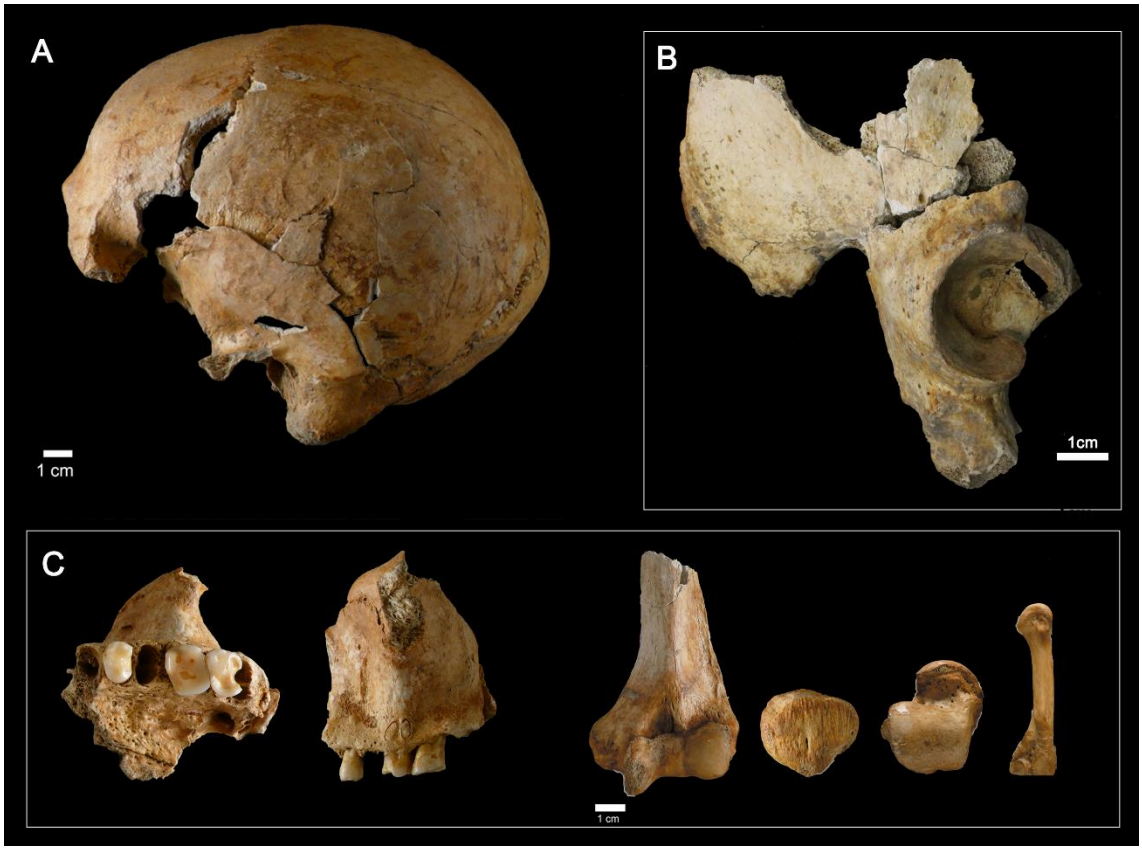


Figura 165. Restos humanos del individuo de La Llana. A) Reconstrucción del cráneo. B) Coxal derecho. C) Fragmento maxilar y otros huesos representativos.

El estudio paleopatológico realizado sobre los restos humanos muestra signos de patologías dentales y de enfermedad infecciosa. El primer molar superior derecho tiene un pequeño absceso en la encía, dejando al descubierto parte de la raíz. El segundo molar superior derecho, a su vez, presenta una caries distal que afecta tanto a la corona como al cuello de la raíz. Por lo tanto, este individuo no gozaba de una buena salud dental. De tres dientes conservados en el maxilar, dos presentan patologías dentarias.

Por otra parte, la cara endocraneal de ambos huesos temporales, en la región donde se inserta el hueso petroso y el conducto auditivo interno, presenta dos alteraciones macroscópicas patológicas (Figura 166). Estas alteraciones son erosiones del tejido óseo que ha dejado al descubierto la parte interna del hueso, además de una pátina pulida en la superficie circundante. La lesión exhibía un área de actividad osteoclástica (destrucción del hueso) con ningún signo de actividad osteoblástica (formación de hueso). Para comprobar el posible daño causado en el interior del oído medio se decidió realizar un TAC al cráneo, el cual mostró que el hueso cortical del *Tegmen tympani* del temporal derecho había desaparecido completamente y estaba perforado, mientras que

el del temporal izquierdo estaba dañado, pero todavía presente. Otras estructuras óseas del oído como el conducto auditivo externo e interno, la cóclea o el proceso mastoideo se encontraron intactas y con una morfología normal. Estas características lesiones son compatibles con un proceso infeccioso de otitis media y permiten descartar otros posibles diagnósticos como colesteatomas o meningiomas (Estalrrich et al., 2020).

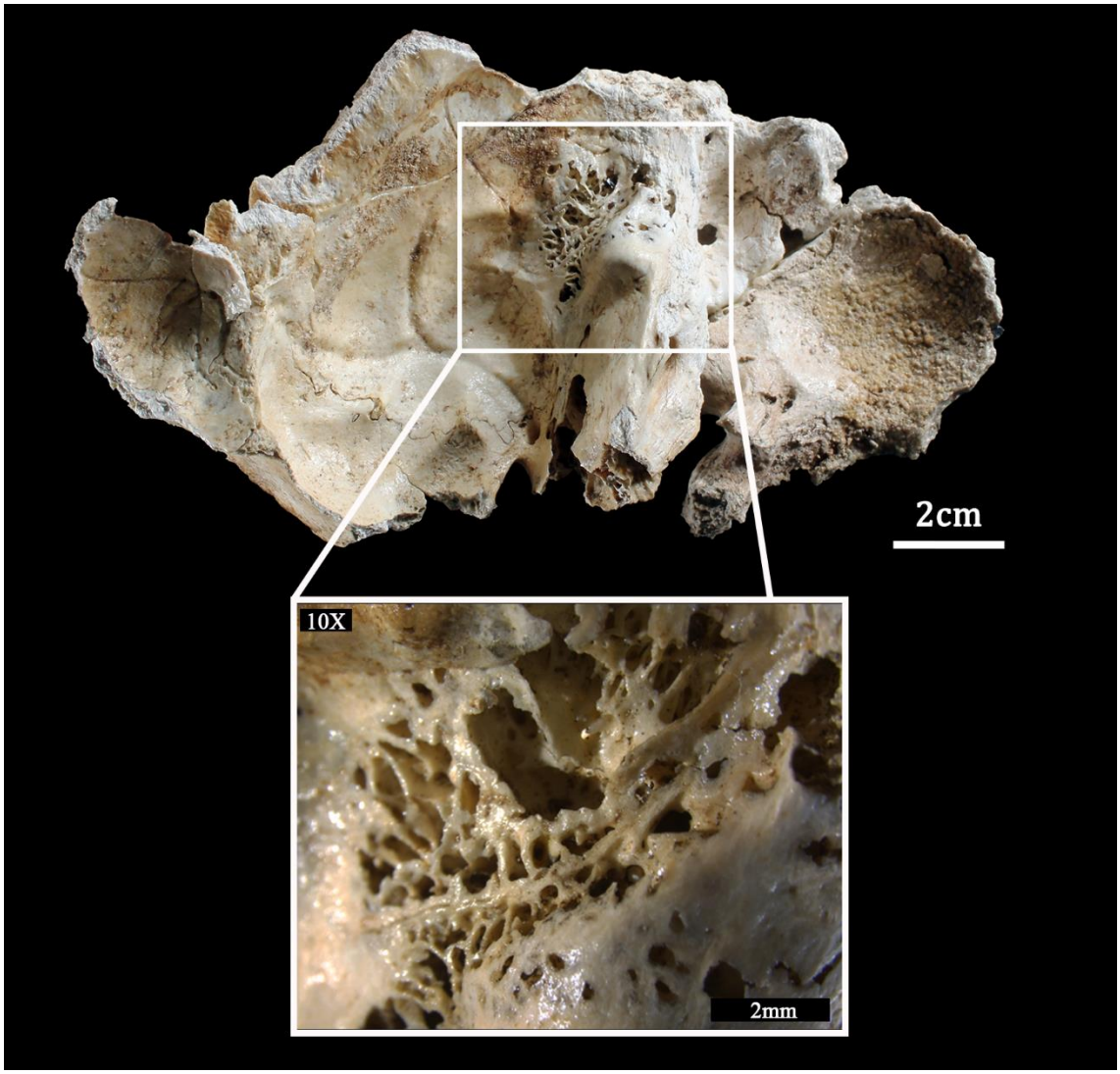


Figura 166. Lesión osteolítica del temporal derecho de La Llana causada por una otitis media.

La otitis media es una inflamación del oído medio que se produce a consecuencia de una infección relacionada con otro proceso patológico (resfriado, infección de garganta, etc.) (Mansour et al., 2013). Las infecciones del oído medio se producen como resultado de un mal funcionamiento de la trompa de Eustaquio, conducto que conecta el oído medio con la garganta equilibrando la presión entre el oído externo y el oído medio (Daniel et al., 1988). Si este conducto no funciona de manera apropiada, no se produce el drenaje normal de líquido del oído medio y se acumula detrás del tímpano. Esto favorece el desarrollo de bacterias y virus en el oído, los cuales suelen causar una otitis media aguda (Lieberthal et al., 2013). Es una enfermedad infecciosa muy común en los niños, aunque también puede ocurrir en personas de edad adulta pero de manera crónica (Qvist y Grøntved, 2001). Si no se trata, una otitis media puede derivar en otros procesos patológicos del oído como la mastoiditis, laberintitis o petrositis, e incluso en

otras infecciones intracraneales más graves como una meningitis o un absceso cerebral (Chole et al., 1998).

Las modificaciones osteológicas identificadas en ambos huesos petrosos del cráneo de La Llana indican que se trataba de una otitis media bilateral, particularmente, aticitis. La infección había alcanzado el tejido óseo destruyendo el hueso cortical y probablemente habría causado una pérdida, más o menos intensa, de audición (Colodny et al., 1986). El hecho de no haber encontrado osteoblastos en la superficie de la lesión, indica que ésta permanecía activa en el momento de la muerte del individuo. Como ninguna otra estructura auditiva se había visto afectado, probablemente la infección podría haberse expandido a la fosa craneal media afectando a los vasos meníngeos, constituyendo a la postre una probable causa de la muerte.

4.16.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de los restos humanos de la cueva de La Llana ha reportado un NR de 136, de los cuales una gran cantidad permanecen aún *in situ* concrecionados en el suelo de la cueva (Figura 167). Con todos ellos se ha estimado un NME de 46, pertenecientes a un NMI de 1. La TF del depósito óseo es de 3, lo que corrobora la práctica integridad de los huesos conservados, exceptuando el cráneo (TF= 44) y los huesos de la pelvis (TF= 28), que se encontraban muy afectados por fracturas recientes, seguramente relacionadas con visitas modernas a la cavidad. Otros restos tuvieron unos índices mucho más inferiores, como el sacro, las costillas y el húmero (TF= 2), o las vértebras lumbares y la escápula por debajo de 1,5. El resto de los elementos identificados no presentaron fracturaciones.

El IRA del esqueleto en su conjunto es del 21%, lo que indica la pérdida de casi el 80% de los elementos óseos (Figura 168). Sin embargo, el IRA de cada elemento óseo refleja diferencias de conservación relevantes. Los restos más representados del esqueleto son el cráneo, la pelvis, los huesos largos (a excepción del radio y los huesos de la pierna izquierda) y los elementos axiales del esqueleto (escápulas, clavículas, vértebras, coxales y sacro), excepto las vértebras cervicales y el cóccix que no se han recuperado. Todos ellos muestran unos porcentajes por encima del 50% del IRA, incluso algunos el 100%. Sin embargo, las costillas, los huesos de las manos y los pies como los carpales, tarsales, metacarpos, metatarsos y falanges tienen unos porcentajes de representación por debajo del 30% o directamente no se han conservado. Tampoco se ha recuperado la mandíbula del individuo y únicamente se identificó un fragmento de maxilar izquierdo que conserva tres dientes. Por lo tanto, el esqueleto está representado por un tipo de huesos que normalmente presentan altos porcentajes en enterramientos secundarios. La escasez de los huesos menos densos y más pequeños encaja en una inhumación secundaria y también resulta coherente en un depósito superficial donde son los primeros huesos en desaparecer. Esto no impidió la buena preservación del conjunto óseo, en parte favorecidos por la concreción que los cubrió.

El porcentaje del elemento conservado obtenido de los restos que se han podido analizar indica que se han preservado mayoritariamente huesos completos (100%) (Figura 169). Si se analiza por regiones anatómicas, los huesos craneales muestran un aplanamiento de la curva, indicando que no se han preservado en grandes dimensiones, lo que es normal teniendo en cuenta el alto grado de fracturación que presentaba el cráneo en el momento de su extracción. El resto de las regiones anatómicas muestran el mismo tipo de distribución que la general, con una mayor cantidad de huesos completos, sobre todo en las extremidades posteriores y el paquete axial. Las extremidades anteriores han sufrido una ligera mayor fracturación, ocasionando que se

hayan conservado también más huesos con un tamaño del 25% de su superficie total. En el caso de los huesos axiales, éstos han preservado en buenos porcentajes la mitad de su superficie, aunque siguen siendo mínimamente mayoritarios los huesos completos.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	44	1	1	44	100%
Maxilar	1	1	1	1	100%
Mandíbula	0	0	0	0	0%
Diente	3	3	1	1	9%
Hioides	0	0	0	0	0%
Vértebra cervical	0	0	0	0	0%
Vértebra torácica	6	6	1	1	50%
Vértebra lumbar	7	5	1	1,4	100%
Sacro-cóccix	2	1	1	2	100%
Pelvis	28	1	1	28	100%
Costillas	14	7	1	2	29%
Escápula	3	2	1	1,5	100%
Clavícula	1	1	1	1	50%
Esternón	1	1	1	1	100%
Húmero	4	2	1	2	100%
Cúbito	2	2	1	1	100%
Radio	0	0	0	0	0%
Carpales	0	0	0	0	0%
Metacarpos	1	1	1	1	10%
Falanges de mano	1	1	1	1	4%
Fémur	1	1	1	1	50%
Rótula	1	1	1	1	50%
Tibia	1	1	1	1	50%
Peroné	1	1	1	1	50%
Tarsales	0	0	0	0	0%
Calcáneo	1	1	1	1	50%
Astrágalo	2	2	1	1	100%
Metatarsos	3	3	1	1	30%
Falanges de pie	1	1	1	1	4%
Indeterminados	7	0	0	0	0%
Total	**136**	**46**	**1**	**3**	**21%**

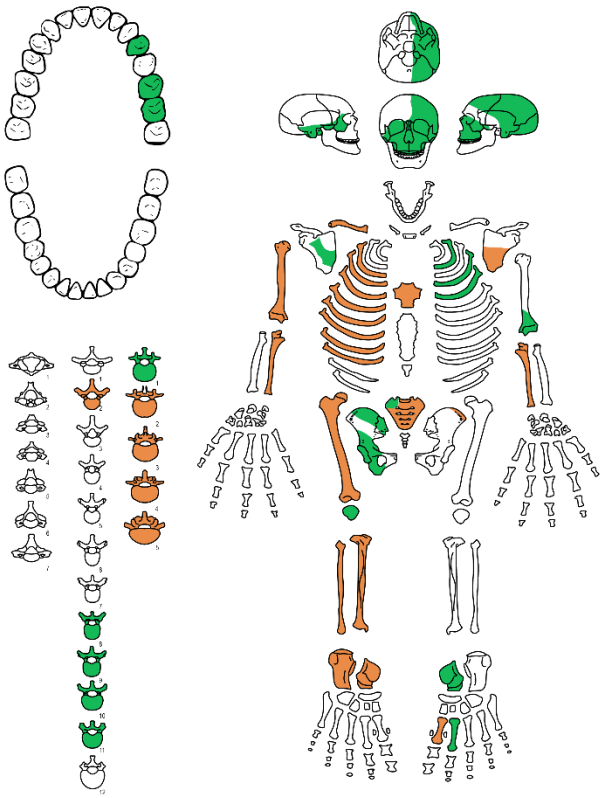


Figura 167. Tabla con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) por elemento anatómico y representación gráfica del perfil esquelético del individuo de La Llana. En naranja los huesos que permanecen en el yacimiento.

No se han documentado ningún tipo de procesos bioestratinómicos como fracturas antrópicas, marcas de corte, termoalteraciones o marcas de carnívoros sobre los restos humanos, descartando que humanos o animales hayan modificado la superficie de los huesos. Sin embargo, la cara de los huesos que permanece adherida al suelo de la cueva no puede ser observada, de manera que hay que tomar esto con cautela. Los principales procesos diagenéticos observados incluyen marcas de meteorización (8%), concreciones (42%) y disoluciones (29%). Otras modificaciones diagenéticas que se han podido identificar son actividad bacteriana (13%) y tinciones de manganeso (3%). Estas alteraciones están relacionadas con la exposición de los huesos en la superficie de la cueva y por la acción del agua carbonatada del propio contexto kárstico. No obstante, estos presentan unos estadios de dichos procesos relativamente bajos, poniendo de manifiesto la buena conservación que presentan los huesos a pesar de haberse encontrado en superficie.

Los escasos huesos largos fracturados ofrecieron unas fracturas modernas con ángulos mixtos, perfiles transversales, bordes irregulares y una sección de la circunferencia de 1. Estas características son coherentes con una fracturación moderna consecuencia de procesos naturales fisicoquímicos (Villa y Mahieu, 1991). En cuanto el cráneo, que se encontraba altamente fracturado, sobre todo en su lado derecho, tampoco se

identificaron fracturas *peri mortem*. Los ángulos de las fracturas son rectos, los bordes irregulares y no existe delaminación cortical. Además, las fracturas se extienden por toda la superficie, pero no cruzan las suturas craneales. Estos rasgos son característicos de fracturas *post mortem* (Sala et al., 2016), posiblemente acontecidas en tiempos modernos y como consecuencia del pisoteo del mismo durante las visitas a la cavidad.

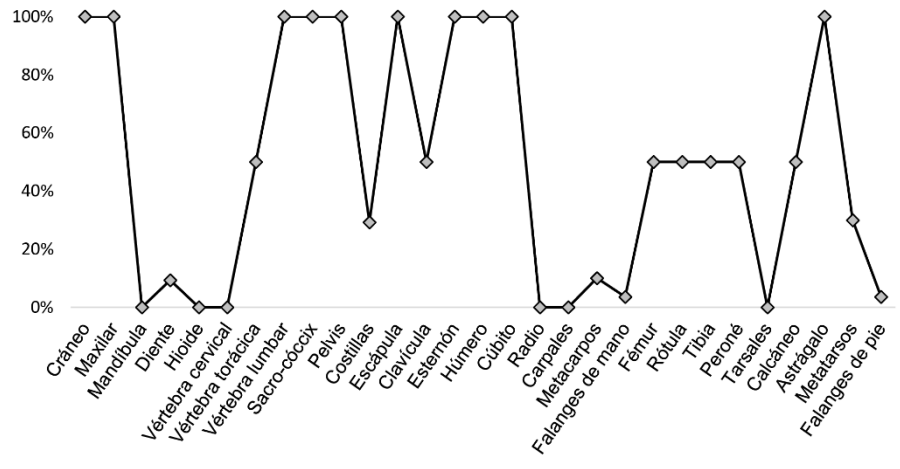


Figura 168. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de La Llana.

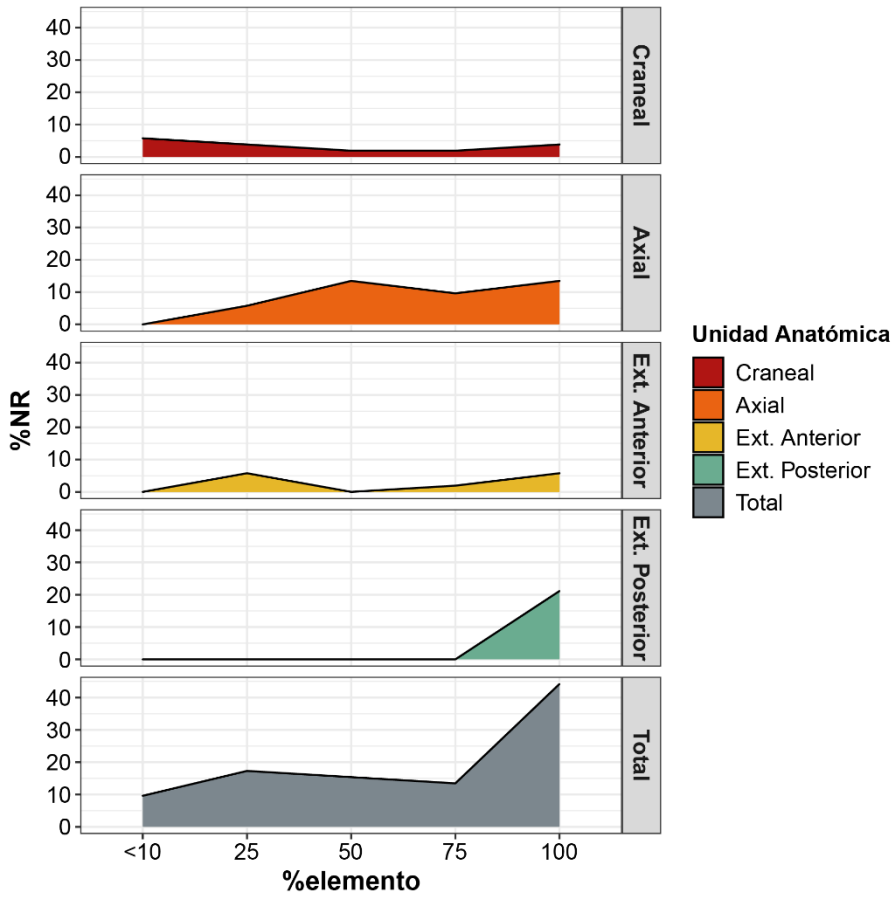


Figura 169. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en La Llana.

La observación preliminar del esqueleto parecía indicar una posición primaria del inhumado, que habría sido depositado flexionado sobre su costado izquierdo. Los

huesos presentaban un cierto orden y se mantenían algunas conexiones anatómicas, aunque estaban recubiertos de concreciones calcáreas y fuertemente adheridos al suelo de la cueva. No obstante, el análisis tafonómico y espacial de los restos ha permitido descartar esta interpretación. Los huesos humanos fueron encontrados bajo la protección de una colada estalagmítica. El cráneo reposaba sobre su lado izquierdo y tenía los huesos temporal, parietal y parte del occipital y frontal izquierdos totalmente fracturados y en el interior de la bóveda craneal, como si hubiese sufrido un aplastamiento intencionado *post mortem*, como así lo atestigua la fractura moderna de esa región craneal.

El conjunto de huesos axiales formado por costillas, vértebras, clavículas y escápulas aparecían juntos y mezclados entre sí por debajo del cráneo. Al lado de ellos, se encontraban el húmero y el cúbito derechos con un cierto grado de articulación y el húmero izquierdo, que estaba fracturado y separado del cúbito izquierdo a una distancia de un metro a su derecha. Por su parte, los radios no han sido conservados. Junto al cúbito izquierdo, se hallaba un fragmento del hueso coxal derecho y dos huesos de fauna. Más abajo y desplazados del paquete de huesos principal, se documentó el resto de los huesos que forman la pelvis, depositados sobre unas pequeñas estalagmitas. A media distancia de ambos coxales se encontraban todos los huesos de la pierna izquierda del individuo y el sacro. Mientras la tibia, el peroné, el calcáneo y el astrágalo izquierdos presentaban una conexión anatómica parcial, el fémur se hallaba en posición inversa con la epífisis proximal cerca de la epífisis proximal de la tibia. Ningún hueso de la pierna derecha fue documentado en el área de inhumación.

De esta manera, se observa que algunos huesos se encontraban en conexión anatómica, y otros, por lo contrario, aparecieron totalmente desarticulados. El cuerpo humano consta de conexiones anatómicas lábiles y persistentes. Las articulaciones lábiles son aquellas que se desarticulan más rápido cuando los tejidos blandos se descomponen. Éstas son las articulaciones de las manos o los pies, la articulación acetábulo-femoral, de la rótula, el hioides, la de las vértebras cervicales o de las articulaciones escapulotorácicas y costos esternales. Por otro lado, las conexiones anatómicas persistentes son aquellas que se mantienen durante más tiempo como la articulación del cráneo con el atlas, el codo, las de la rodilla, el tobillo, la cuenca pélvica o las vértebras lumbares (Duday, 2009). Esto ocurre debido a que los huesos que forman estas articulaciones son más grandes y, por lo tanto, los ligamentos y tendones que se insertan en ellos están muy desarrollados. En deposiciones primarias las articulaciones más lábiles suelen aparecer en conexión anatómica, aunque pueden producirse movimientos debido a la descomposición de los tejidos blandos, como son la aparición de los huesos de las manos en el interior de la cuenca pélvica o la desarticulación de las costillas y el esternón cuando la caja torácica colapsa. Mientras que, en deposiciones secundarias, que implican un movimiento y desplazamiento de los restos de un primer a un segundo lugar, son precisamente este tipo de articulaciones las que pierden la conexión y sus huesos o no se preservan en el nuevo lugar de deposición o aparecen en total o parcial desconexión (Knüsel y Robb, 2016).

Las diferencias de preservación observadas en el esqueleto de La Llana son compatibles con una manipulación *post mortem* del esqueleto. Este proceso debió de ocurrir cuando algunos músculos y tendones de articulaciones persistentes todavía no se habían descompuesto, pero otras conexiones persistentes y la mayor parte de las lábiles sí. Además, las epífisis de los huesos que no se conservan en conexión anatómica presentan concreciones calcíticas formadas en un momento posterior a la desarticulación de los huesos, una vez los paquetes musculares habían sido destruidos.

El análisis de la densidad ósea de los huesos de La Llana no ofrece una correlación entre el %IRA y la densidad de cada elemento anatómico conservado (Figura 170). Esto sugiere que se han conservado tanto huesos muy densos como huesos menos densos. Por lo tanto, la atrición no ha jugado un papel importante en la preservación del esqueleto. Estos datos apuntan a una acción antrópica como causante de la modificación del depósito, lo que refuerza la hipótesis de la manipulación y movimiento del cadáver poco después de su deposición.

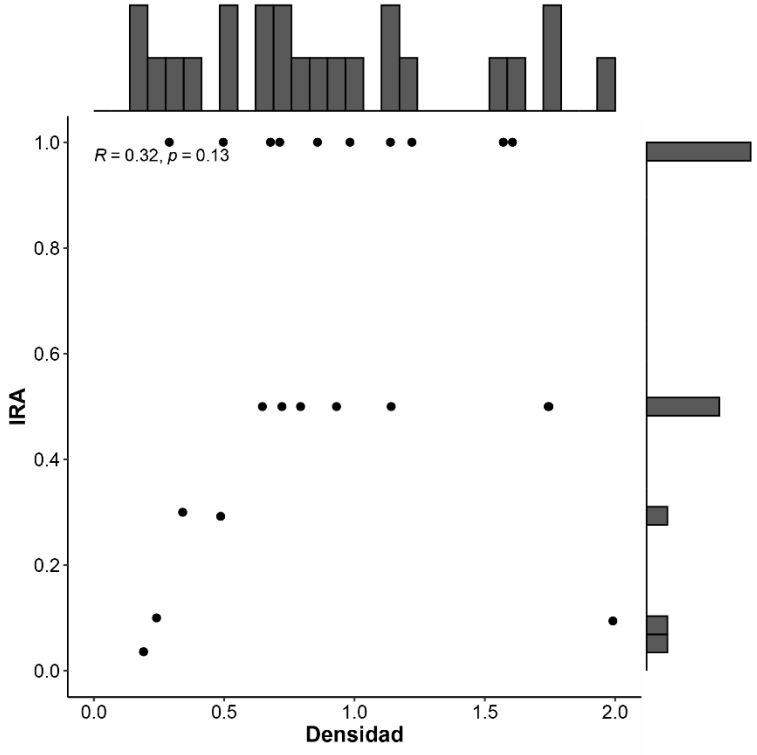


Figura 170. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en La Llana.

La presencia de un depósito ritual cerca del enterramiento, datado por tipología y radiocarbono en un momento contemporáneo a la muerte del individuo, la ausencia de algunos huesos en la Zona A y la parcial desarticulación de los restos humanos, sugiere que el cuerpo fue movido desde su posición original en la Zona B, donde se habrían fabricado y depositado las ofrendas. En un momento *post mortem* en el que la descomposición del cadáver todavía no había finalizado y cuando algunas articulaciones aún se encontraban en conexión anatómica, mientras que otras ya se habían desarticulado, éste fue movido a la Zona A. Tras la redeposición del esqueleto bajo el abrigo de una colada estalagmítica, se produjeron episodios de encharcamiento y mayor humedad, seguidos por otros eventos más secos que solidificaron rápidamente los huesos a la costra y los llegaron casi a tapar, protegiéndolos de otro tipo de agentes modificadores como carnívoros, roedores y de desplazamientos o transportes hídricos. El conjunto de materiales analizados se vincula con una persona de cierta relevancia social dentro del grupo como así atestigua la fabricación de estas ofrendas en el propio lugar de inhumación, así como el desplazamiento del cadáver poco tiempo después.

4.16.6. Resultados de isótopos estables

El análisis de isótopos estables fue realizado en este individuo a partir de una muestra de pelvis. La ausencia de restos faunísticos en el yacimiento impidió la toma de muestras que sirviesen de base comparativa. La extracción del colágeno del individuo

de La Llana fue exitosa y proporcionó unos indicadores de calidad que cumplen los estándares establecidos (Anexo 4).

El humano (S-UC 357) mostró un $\delta^{13}C$ de -21,1‰, un $\delta^{15}N$ de 9,2‰ y un $\delta^{34}S$ de 14,5‰. El valor de $\delta^{13}C$ de este individuo es consistente con los valores típicos de un ecosistema terrestre de plantas C_3, mientras que el valor $\delta^{15}N$ es el habitual para el nivel trófico de carnívoros dentro de la cadena alimenticia terrestre para el norte de la península ibérica (Jones et al., 2019). Estos resultados sugieren una dieta mixta terrestre basada principalmente en plantas C_3 y proteína cárnica, sin evidencia isotópica del consumo de recursos marinos o plantas C_4, lo que encaja con el resto de los individuos de la Edad del Bronce analizados hasta el momento. Por su parte, el valor $\delta^{34}S$ indica que este individuo habría vivido los últimos años de su vida en una isozona rica en azufre, probablemente en la plataforma costera donde se encuentra el yacimiento.

4.16.7. Conclusiones

El análisis integral del esqueleto de La Llana ha servido para identificar a un individuo adulto masculino de la Edad del Bronce que fue depositado en el suelo de la cavidad posiblemente junto a un depósito de materiales contemporáneos al individuo. Poco después, y cuando la descomposición del cadáver todavía no había finalizado, el cadáver fue movido a otra zona colindante de la cueva, donde se concrecionó rápidamente al suelo de la cavidad. El individuo en cuestión padecía una otitis media en el momento de su muerte, así como varias patologías dentales. La dieta del individuo consistía en alimentos terrestres, probablemente plantas, proteína cárnica y otros productos lácteos. El azufre mostrado por este individuo indica que vivió durante los últimos años de su vida en una localización costera, posiblemente en las cercanías del yacimiento.

4.17. Cueva de El Espinoso (Ribadedeva, Asturias)

4.17.1. Localización, descripción e historia de la investigación

La cueva de El Espinoso se encuentra en el pueblo de La Franca (Ribadedeva, Asturias). Se levanta en un farallón calizo de unos 30 metros de altura que domina un valle ciego denominado El Juncal, próximo a la desembocadura del río Cabra y a escasos 200 metros del mar (Anexo 1). Sus coordenadas UTM son: X: 372549; Y: 4805127. Su boca está orientada al SW y su acceso es dificultoso debido a la pendiente que caracteriza este ambiente calizo, siendo necesario escalar una pared vertical de 4 metros de altura. El Espinoso se inserta en un mismo sistema kárstico en el que se encuentran otras dos cuevas más, una en un nivel superior, y la otra en uno inferior. Las tres son testimonio directo de la historia y evolución de este complejo kárstico hacia niveles más bajos. En lo referente a la litología del yacimiento cabe destacar que se trata de calizas aptenses (cretácicas), que alcanzan su máximo espesor de la zona precisamente en La Franca (González Morales, 1995b). En la boca intermedia del sistema kárstico se halla un importante yacimiento arqueológico, descubierto en 1978 por el profesor M. R. González Morales y su equipo. En 1979 y 1980 se realizaron dos pequeñas campañas de excavación. El yacimiento, situado en el vestíbulo de la cueva, no había pasado desapercibido por los furtivos, que realizaron varias catas a lo largo de su vestíbulo. De los sedimentos de estas catas se recuperaron materiales líticos además de diversa fauna marina y terrestre de cronología paleolítica. También se documentó al final de la cueva, tras un paso estrecho y bajo, un depósito funerario superficial (Figura 171). La estratigrafía del yacimiento del vestíbulo es la que sigue:

- Nivel 0: costra estalagmítica, estéril desde el punto de vista arqueológico, que buza hacia la sala sepulcral sobre la que se asientan los restos humanos.
- Nivel 1: estrato de color pardo oscuro con escasos éboulis, con conchas de molusco, huesos e industria lítica.
- Nivel 2: sedimento negro grasiento con gran abundancia de lapas y otros restos orgánicos de carácter arqueológico.
- Nivel 3: tierra parda más arcillosa de unos 10 cm de potencia, que constituye una superficie de ocupación con restos óseos animales, conchas de molusco, industria lítica y ósea, así como cantos termoalterados.

En 1993, en una inspección de la cueva realizada por el mismo equipo de excavación, se documentaron nuevas remociones, esta vez en la denominada “Sala de los Muertos”, por lo que se procedió a la recogida de la mayoría de los huesos humanos para preservar su integridad. Para ello se cuadriculó la sala y se guardó el material hallado en superficie (González Morales, 1995b). En 2009, una serie de fotografías fueron cedidas al profesor Manuel González Morales, en las que se observan tres brazaletes, un anillo y un pendiente de bronce procedentes de la cueva de El Espinoso, y que hoy en día se encuentran en manos particulares.

El yacimiento pasó desapercibido durante los siguientes años y no sería hasta la primera década del nuevo milenio cuando las conchas recuperadas en el yacimiento paleolítico fueron estudiadas por I. Gutíerrez-Zugasti y D. Cuenca Solana, quienes realizaron el estudio arqueomalacológico y el análisis de huellas de uso de estos materiales, así como la obtención de dos dataciones que situaban el yacimiento en el Magdaleniense Arcaico (Cuenca-Solana, 2012).

En 2014, los restos humanos recuperados en la cueva de El Espinoso fueron objeto de estudio antropológico y tafonómico, como parte del Trabajo de Fin de Máster de B.

González-Rabanal. Durante ese año se visitó el yacimiento, para documentar su estado de conservación tras las continuas visitas a la cavidad y la extracción de los elementos de adorno comentados y realizó una datación radiocarbónica sobre un diente humano que situó el yacimiento en el Bronce Final (González-Rabanal, 2014). En 2019, bajo la dirección de B, González-Rabanal y M. R. González Morales y con el permiso de la Consejería de Cultura del Principado de Asturias, se planteó una intervención arqueológica en el yacimiento con el objetivo de recuperar los restos humanos que aún permanecían en algunas zonas del yacimiento.

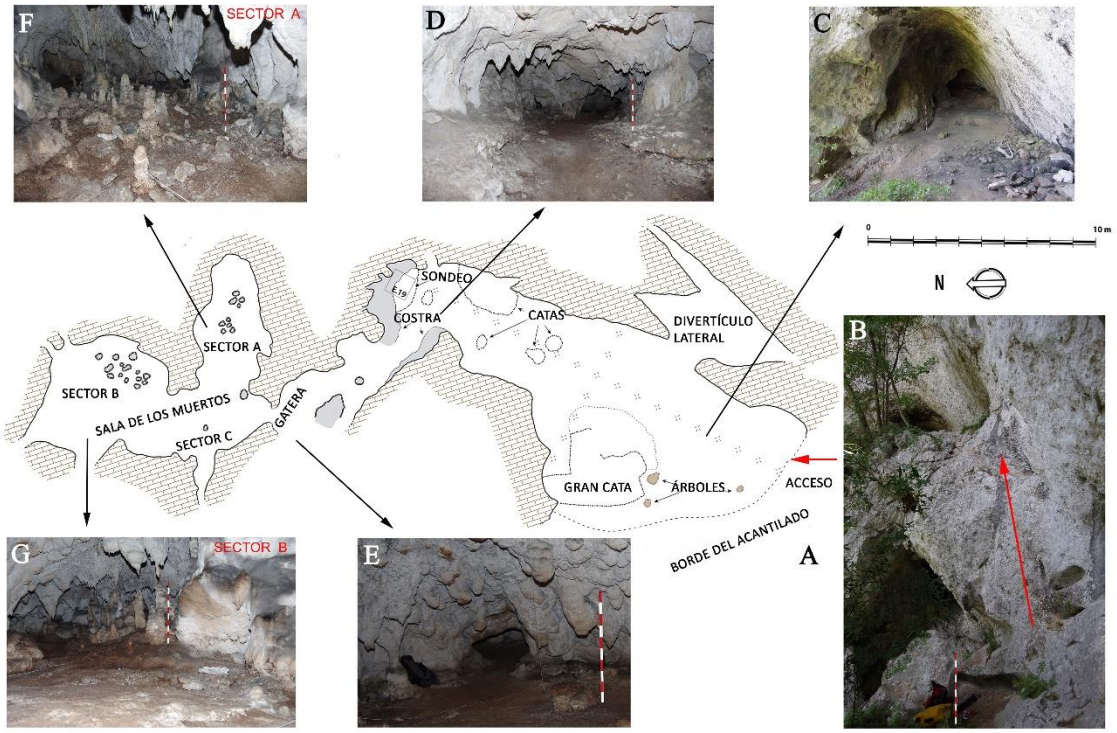


Figura 171. A) Plano de la cueva de El Espinoso. B) Acceso vertical a la cavidad. C) Vestíbulo de la cueva. D) Galería localizada al fondo del vestíbulo donde se aprecia la costra que penetra en la cueva. E) Gatera de entrada a la "Sala de los Muertos". F) Sector A del yacimiento funerario. G) Sector B del yacimiento funerario.

4.17.2. La cueva sepulcral de El Espinoso

Los restos humanos estudiados en esta tesis doctoral corresponden a los huesos recuperados en la campaña de 1993, que ya fueron estudiados de manera preliminar durante el TFM de B. González-Rabanal, así como a los restos documentados durante la campaña de 2019. Todos ellos proceden de la "Sala de Los Muertos", localizada al final de la cueva en una angosta sala a la que se accede a través de una pequeña y estrecha gatera. Los numerosos restos humanos se encontraban esparcidos alrededor de toda la superficie de la sala, bajo la protección de los nichos naturales de la propia cueva, sin conexión anatómica, altamente fracturados y en algunos casos, fuertemente adheridos al suelo concrecionado de la cavidad (Figura 172). No se documentaron materiales arqueológicos como cerámicas, industria lítica y ósea a modo de ajuar funerario que los acompañase. Únicamente, se sabe de la existencia de los ya comentados elementos de adorno, y durante la intervención de 2019, se hallaron algunos pequeños fragmentos de bronce que pueden igualmente pertenecer a objetos de adorno. La Sala de los Muertos tiene 40 m^2 divididos en tres áreas: los Sectores A y B, bajas y estrechas galerías, caracterizadas por la presencia de nichos naturales y todo

tipo de espeleotemas, y el Sector C, dominado por pequeñas hornacinas, que sigue el margen izquierdo de la sala hasta el fondo de la misma.



Figura 172. Detalle del estado de los restos humanos documentados sobre la superficie del yacimiento sepulcral.

4.17.3. Resultados cronológicos

En el contexto del Trabajo de Fin de Máster del autor de esta tesis, titulado “Estudio arqueológico, antropológico y tafonómico de los restos humanos de la cueva sepulcral de El Espinoso (Ribadedeva, Asturias)”, se decidió realizar una datación en el ICA para conocer la cronología del depósito funerario documentado en la cavidad. La muestra fue realizada en un diente humano y su datación fue de 2960 ± 40 BP (ICA-14T/0804), cuyo intervalo de calibración se estableció entre 1369-1019 cal BC (Anexo 2). Este resultado situaba esta cueva sepulcral en el Bronce Final (González-Rabanal, 2014).

En el marco de esta tesis doctoral, y dado que se trataba de un fenómeno funerario colectivo, se llevó a cabo un programa de dataciones teniendo en cuenta el hueso largo que proporcionaba un NMI más elevado, de manera que permitiese establecer una alta precisión cronológica del uso del yacimiento como lugar de enterramiento. Se obtuvieron muestras de 14 cúbitos pertenecientes a individuos diferentes, que fueron procesadas en el laboratorio del ORAU.

Las fechas remitidas por el laboratorio pueden agruparse en tres franjas temporales. Las muestras OxA-38403, OxA-38400, OxA-38409, OxA-38404, OxA-38398 y OxA-38408 se agrupan conjuntamente en el momento de uso más antiguo y han sido datadas en 2979 ± 20 BP (1269-1122 cal BC), 2977 ± 20 BP (1267-1122 cal BC), 2970 ± 20 BP (1263-1121 cal BC), 2964 ± 20 BP (1262-1115 cal BC), 2962 ± 20 BP (1262-1112 cal BC) y 2961 ± 35 BP (1285-1048 cal BC), respectivamente (Anexo 2).

El segundo grupo de dataciones está representado por las muestras OxA-38402, OxA-38397, OxA-38406, OxA-38405, OxA-38399 y OxA-38407, que fueron datadas en 2936

± 20 BP (1216- 1052 cal BC), 2935 ± 20 BP (1216-1052 cal BC), 2930 ± 20 BP (1214-1050 cal BC), 2922 ± 20 BP (1211-1021 cal BC), 2920 ± 20 BP (1210-1019 cal BC) y 2917 ± 20 BP (1207-1018 cal BC) (Anexo 2).

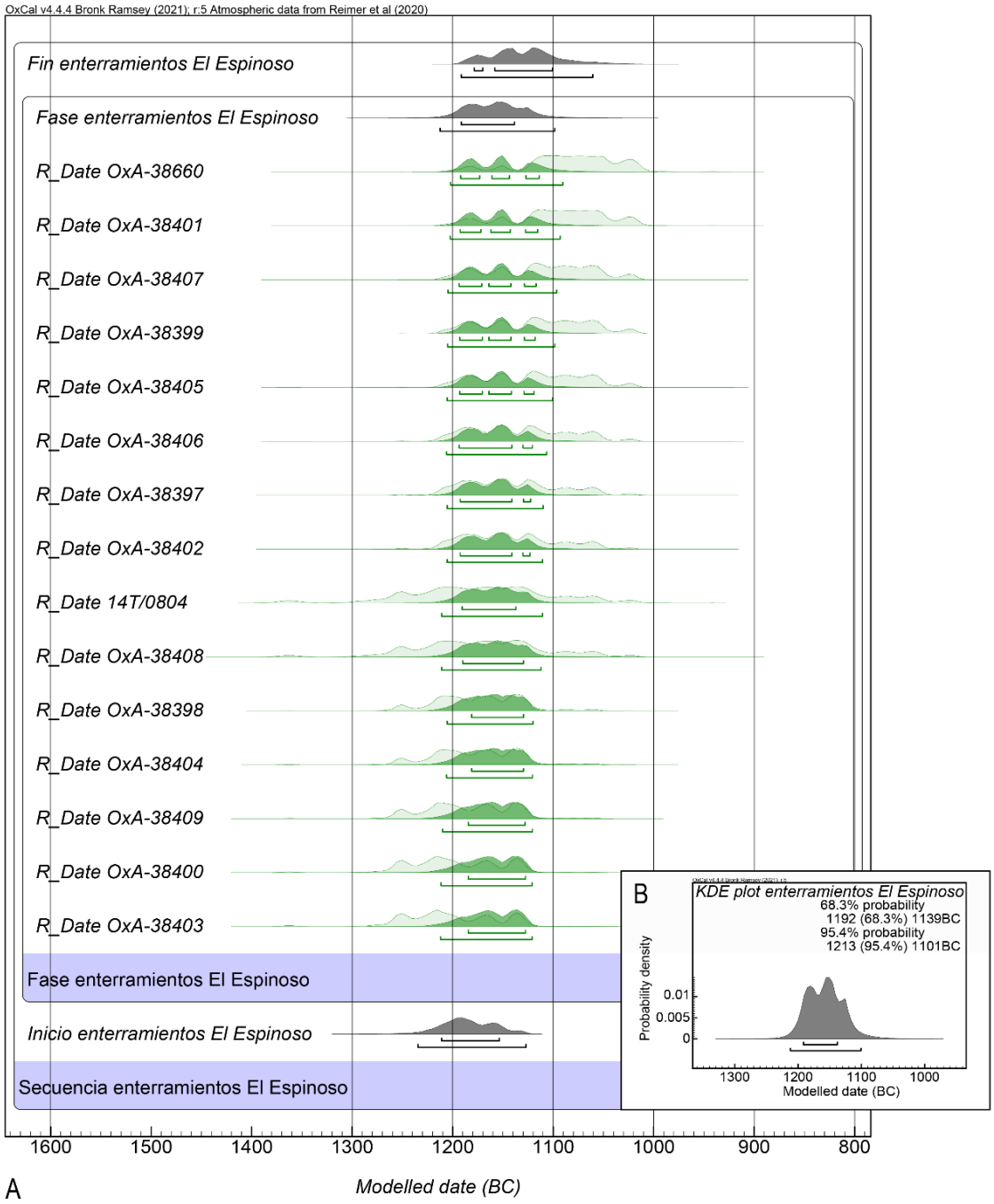


Figura 173. A) Modelo bayesiano de las dataciones de los enterramientos de El Espinoso. B) Estimación de Densidad Kernel (KDE) de las dataciones de El Espinoso.

Finalmente, el tercer grupo está compuesto por las muestras OxA-38401 y OxA-38660 que fueron datadas en 2907 ± 21 BP (1201-1013 cal BC) y 2898 ± 22 BP (1198-1008 cal BC) y, por lo tanto, fueron los individuos más tardíamente depositados. Las nuevas dataciones son especialmente coherentes entre sí y encajan con la fecha obtenida previamente. Estos resultados se pueden interpretar, en términos de radiocarbono, como el resultado de un episodio relativamente sincrónico de enterramiento colectivo producido durante el Bronce Final (Figura 173). En él, se han podido distinguir a partir

del modelo KDE, tres momentos de utilización sepulcral de la cavidad en el transcurso de poco más de 100 años. El modelo bayesiano realizado ha proporcionado un inicio del fenómeno funerario entre el 1235-1129 cal BC, y un final de este entre el 1214-1009 cal BC. La duración de esta fase ofrece un intervalo entre el 1213-1101 cal BC y, por lo tanto, una máxima duración de la fase funeraria de 112 años.

4.17.4. Resultados antropológicos

El análisis antropológico de los individuos ha permitido identificar 25 individuos a partir del astrágalo izquierdo (*n*= 21) y derecho (*n*= 4), el hueso que mayor NMI ha proporcionado (Figura 174). Todos los individuos fechados (NMI= 15) han sido datados en el Bronce Final, por lo que probablemente se trate de un grupo familiar. Sin embargo, la complejidad del depósito, el cual mostraba una mala conservación de los restos esqueléticos, encontrándose altamente fracturados, completamente en desconexión anatómica y mezclados entre sí a lo largo de todo el suelo de la cavidad ha impedido asociar los huesos a diferentes individuos (Figura 174).



Figura 174. Individuos de El Espinoso identificados a partir del astrágalo.

La combinación de diferentes técnicas antropológicas ha posibilitado la estimación de la edad, el sexo y la estatura de algunos de los individuos. En primer lugar, se ha utilizado la erupción dental y la fusión ósea para identificar los individuos infantiles y adolescentes (Scheuer y Black, 2000; AlQahtani et al., 2010). Para los individuos adultos, dada la escasez y deficiente preservación de los huesos más diagnósticos del esqueleto (cráneo, mandíbula o pelvis), se ha utilizado la fusión de las epífisis de los huesos largos para los individuos adultos (Buikstra y Ubelaker, 1994), mientras que los individuos seniles han sido identificados a partir de artropatías del esqueleto axial. De los 25 individuos identificados, doce son adultos (diez adultos jóvenes/maduros y dos adultos seniles), cinco adolescentes y ocho infantiles (4 entre 0-3 años; 4 entre 3-12 años).

La ausencia de huesos con caracteres morfológicos diagnósticos sexuales ha impedido utilizar los clásicos métodos de determinación sexual. No obstante, a partir de las medidas del astrágalo (Alonso-Llamazares y Pablos, 2019) se ha propuesto el sexo de trece individuos, siendo siete masculinos y seis femeninos (González-Rabanal, 2014). Debido a la ausencia de huesos largos completos, la estatura ha sido estimada en base a las medidas de los astrágalos y calcáneos, los cuales presentaban una excelente conservación. La estatura media para los adultos es de 1,60 m para los individuos femeninos y 1,71 m para los masculinos (González-Rabanal et al., 2017a).



Figura 175. Restos humanos de los individuos de El Espinoso.

La mala conservación de los esqueletos ha limitado la observación de lesiones patológicas. No obstante, se han podido documentar algunas patologías (Figura 175). A nivel dental, se ha observado ligeras capas de sarro en dientes que pertenecen a 17 individuos. Dos de ellos mostraron signos de enfermedad periodontal. El grado de desgaste dental varía dependiendo de los dientes. Algunos individuos tenían nulos o bajos grados de desgaste oclusal, mientras que otros mostraron un mayor desgaste. El 29% de los dientes no tiene desgaste, mientras que el 28% muestran unos estadios bajos de desgaste dental (Grado 1, 2, 3). El 33% presentan estadios medios (Grado 3, 4, 5). Finalmente, un 10% de los dientes proporcionaron un avanzado desgaste dental (Grado 6, 7, 8). Esta heterogeneidad muestra una población muy diversificada en cuanto edades, sexos, dieta y salud dental, como es lógico en un grupo de 25 individuos. Las patologías dentales principalmente documentadas son caries, localizadas en trece de los dientes. Respecto a las patologías postcraneales, cabe reseñar su baja identificación en el conjunto óseo. Siete huesos tenían fracturas *ante mortem*, ocurridas durante la vida de los individuos, y posteriormente soldadas. Por último, se han registrado osteoartritis en ocho huesos de dos individuos diferentes.

4.17.5. Resultados tafonómicos

La cuantificación de los restos humanos procedentes de las dos campañas de excavación llevadas a cabo en El Espinoso proporcionó un NR de 2811, de los cuales 1234 no fueron identificados anatómicamente por presentar una alta fracturación. Estos consisten en fragmentos de huesos largos, huesos esponjosos y huesos planos <2cm. El NME calculado para el yacimiento fue de 928, los cuales pertenecen a un NMI de 25 (Tabla 7). Los huesos humanos no identificados anatómicamente o identificados parcialmente (vértebras o falanges) han podido sesgar negativamente este resultado, pues no se ha calculado su NME, NMI, TF e IRA debido a que no se puede descartar que pertenezcan a otros elementos ya contabilizados.

La TF de todo el depósito arqueológico es de 3, constituyendo un índice relativamente alto y en sintonía con la gran cantidad de restos no identificables anatómicamente caracterizados por su pequeño tamaño y fracturación, lo que demuestra la alta fracturación que sufre el conjunto óseo. A nivel anatómico, la TF ofrece marcadas diferencias. El cráneo es el elemento con una mayor fracturación (TF= 17,5), seguido por los huesos de la pelvis y el sacro-cóccix con unas TF superiores a 4. La práctica totalidad de los huesos largos del esqueleto muestran igualmente unas altas tasas de fracturación superiores a 3, a excepción del cúbito y del peroné, que tuvieron una TF menor de 2. El resto de los elementos anatómicos presentaron baja tasa, en torno a 1.

Por su parte, el IRA refleja un porcentaje de representación esquelética del 18%, indicando la pérdida de más del 80% del conjunto original depositado y señalando la elevada atrición sufrida por el depósito arqueológico. El IRA también presenta variaciones significativas a nivel anatómico y, por lo tanto, no existe un único patrón de representación (Figura 176). Se puede observar un predominio anatómico mayoritario de algunos huesos menos densos como la rótula, el calcáneo o el astrágalo superando el 50% de la muestra. El cráneo, la pelvis o los huesos largos, que son más compactos, se sitúan por debajo del 40%. Además, otros restos craneales como las mandíbulas, los maxilares y los dientes también proporcionaron unos bajos índices, que oscilan entre el 28-16%. Los carpales/tarsales y metacarpos/metatarsos tuvieron un IRA que fluctúa entre el 27-11%, mientras que las falanges de manos y pies tuvieron unos índices del 13% y 5%, respectivamente. Los elementos anatómicos axiales (clavículas, costillas, vértebras, esternón y sacro) tuvieron un IRA menor del 15%, exceptuando las escápulas, que están representadas en un 36% de los elementos esperados. y las

falanges presentan aún más un índice menor en torno al 10-20%. Incluso se han recuperado dos huesos hioides, que representan el 8% de los esperados para 25 individuos. La gran representación de algunos huesos de menor tamaño y densidad que generalmente son los que escasean en cualquier registro funerario, indica que se trataba de deposiciones primarias sucesivas. La menor representatividad de los huesos más característicos del esqueleto humano, como el cráneo y los huesos largos, los cuales son más proclives a una mejor conservación, sugiere que algunos de ellos hayan podido ser extraídos de la cueva para darles un enterramiento secundario en alguna otra parte.

Elemento	NR	NME	NMI	TF	IRA
Cráneo	158	9	9	17,5	36%
Maxilar	6	4	4	1,5	16%
Mandíbula	8	7	6	1,1	28%
Dientes	182	178	14	1	22%
Hioides	2	2	2	1	8%
Vértebra cervical	26	21	3	1,2	12%
Vértebra torácica	33	30	5	1,1	10%
Vértebra lumbar	16	13	2	1,2	10%
Vértebras indeterminadas	120	0	0	0	0%
Sacro-cóccix	21	5	5	4,2	20%
Pelvis	48	11	11	4,4	44%
Costillas	104	85	7	1,2	14%
Escápula	21	18	8	1,2	36%
Clavícula	6	6	6	1	12%
Esternón	3	2	2	1,5	8%
Húmero	66	20	18	3,3	40%
Cúbito	31	19	17	1,6	38%
Radio	35	11	8	3,2	22%
Carpales	42	42	8	1	11%
Metacarpos	42	42	9	1	17%
Falanges de mano	94	94	9	1	13%
Fémur	67	18	13	3,7	36%
Rótula	26	26	24	1	52%
Tibia	53	17	12	3,1	34%
Peroné	25	18	10	1,4	36%
Tarsales	59	59	11	1	24%
Calcáneo	29	29	22	1	58%
Astrágalo	40	39	25	1	78%
Metatarsos	71	68	12	1	27%
Falanges de pie	37	35	12	1,1	5%
Falanges indeterminadas	16	0	0	0	0%
Indeterminados	1324	0	0	0	0%
Total	**2811**	**928**	**25**	**3**	**18%**

Tabla 7. Perfil esquelético con el Número de Restos (NR), Número Mínimo de Elementos (NME), Número Mínimo de Individuos (NMI), Tasa de Fragmentación (TF) e Índice de Representación Anatómica (IRA) de los restos humanos de El Espinoso.

El porcentaje del elemento conservado obtenido de todos los restos (identificables y no identificables anatómicamente) indica que se han preservado mayoritariamente huesos <10% de su superficie (Figura 177). En el caso de los huesos identificables, si se analizan por regiones anatómicas, y aunque todas las partes anatómicas muestran considerables porcentajes de huesos <10%, existen variaciones importantes. Los huesos craneales y axiales corroboran la tendencia general y muestran una mayor representación de huesos que se han preservado de manera muy débil (<10% y 25%

de su superficie). En el caso de la región craneal se observa una mayor representación de elementos completos (100%) o casi completos (75%) que, en la axial, consecuencia de la representación ofrecida por los dientes. En el caso de los elementos pertenecientes a las extremidades anteriores y posteriores, cabe destacar la mayor preponderancia de huesos que se han preservado en grandes dimensiones (75%/100%). Sin embargo, esta tendencia puede estar influenciada por la buena conservación que presentan los huesos de las manos y de los pies, los cuales apenas tuvieron fracturación. Esto podría explicar la importancia relativa en ambas extremidades de elementos con menores porcentajes de conservación (<10%, 25% y 50%), pudiendo ser asociados a los huesos largos de estas regiones, que sí mostraron una alta fracturación. Por lo tanto, los resultados obtenidos con el porcentaje del elemento conservado corroboran los datos previos de la TF y el IRA y sugieren una mejor conservación de algunos huesos, mientras que otros se han encontrado muy fracturados.

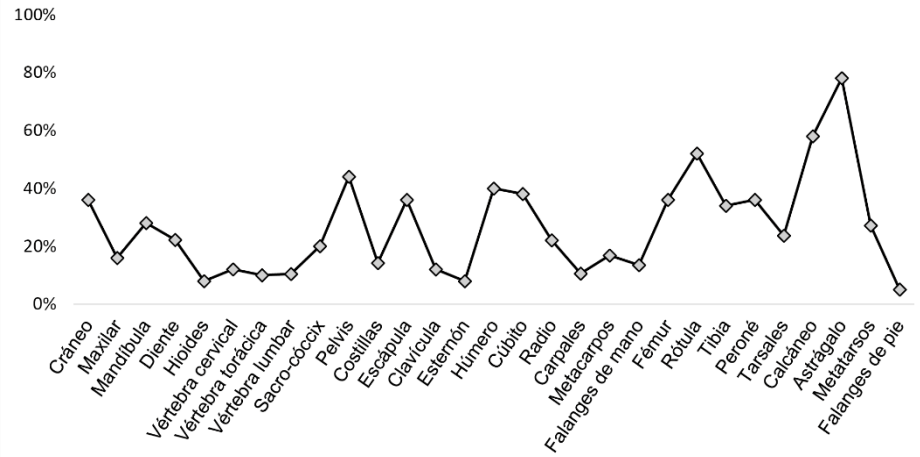


Figura 176. Índice de Representación Anatómica (IRA) de los elementos anatómicos de El Espinoso.

El análisis de los procesos bioestratinómicos que han alterado los restos humanos de El Espinoso destaca por su escasez, lo que descarta cualquier tipo de modificación *peri mortem* de los esqueletos. No se han identificado marcas de corte en los restos. Sí se han documentado escasas marcas de carnívoros en el yacimiento. Ninguna de las tipologías representa el 1% del total de restos humanos estudiados. Las perforaciones tienen una frecuencia del 0,3%, las depresiones un 0,4%, y los arrastres un 0,2%. El difícil acceso y la ausencia de restos óseos de carnívoros en el yacimiento son factores que podrían explicar la débil representación de estos agentes modificadores. Esta baja frecuencia también se puede deber al mal estado de conservación que presentan los huesos a consecuencia de otros procesos naturales.

Otro proceso débilmente documentado es el de las marcas de quemado, las cuales han afectado al 3% de los restos. Particularmente, se ha documentado una termoalteración definida como contacto con carbones o tierra quemada que se habría producido con posterioridad al depósito una vez destruidas las partes blandas y paquetes musculares de los cuerpos humanos. Dos evidencias relacionan esta alteración tafonómica con un leve contacto con fuentes de calor, producido directamente sobre el hueso o por contacto con carbones o sedimentos quemados que se impregnarían al hueso posteriormente. En primer lugar, las huellas observadas se localizan en pequeñas zonas de cada resto óseo. Y, en segundo lugar, los escasos restos afectados por quemado presentan sobre todo una coloración negra lo que sugiere unas temperaturas leves de esas fuentes de calor, entre unos 300-350°C según los esquemas establecidos para las

variaciones de coloración por Etxeberria (1994) y Fernández-Crespo (2016). Las características de estas termoalteraciones son coherentes con la gran cantidad de carbones documentados junto con los restos esqueléticos. Con los datos ofrecidos sería aventurado afirmar si estas termoalteraciones fuesen el resultado de algún tipo de ritual de inhumación relacionado con la realización de hogares. Más bien esta modificación sería más coherente con la iluminación utilizada durante la deposición de nuevos cadáveres o como estrategia profiláctica en cavidades con contextos funerarios. No obstante, sin dataciones ni estudios antracológicos de esos carbones no se puede conocer si éstos son contemporáneos al uso sepulcral de la cavidad.

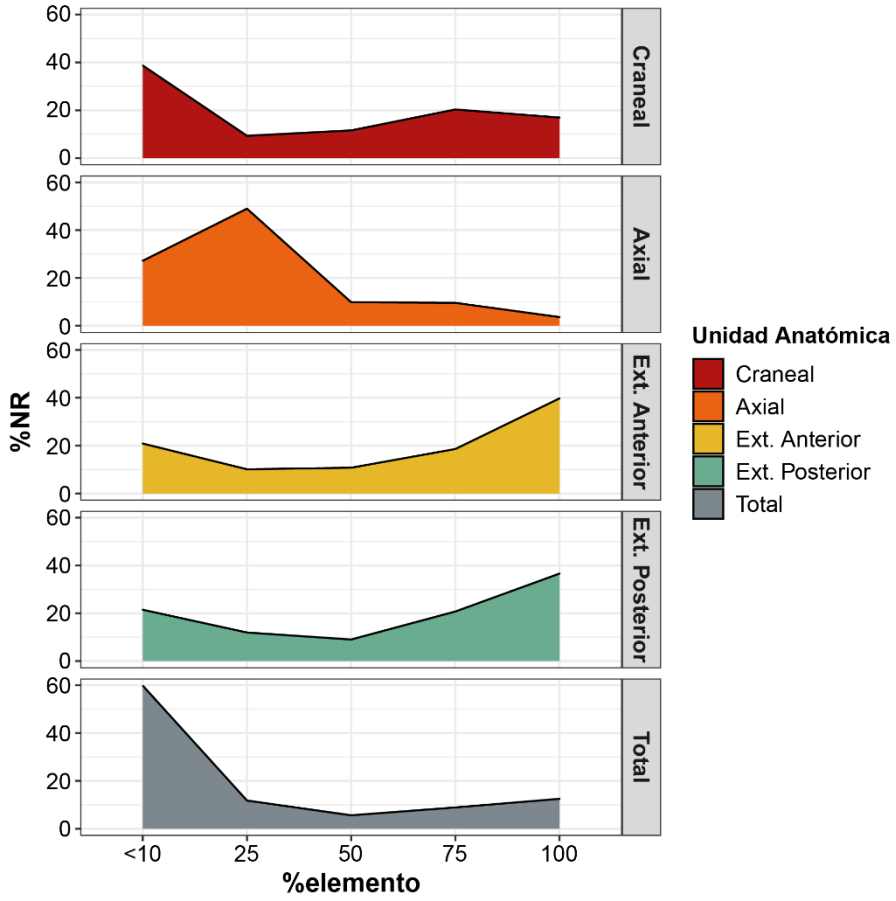


Figura 177. Comparación entre el %NR y el %elemento conservado por cada región anatómica en El Espinoso.

El análisis de las fracturas de los huesos largos ha permitido identificar que un 85% de los mismos estaban fracturados. Las fracturas modernas (61%) son las más documentadas, mientras que las fracturas en seco también han sido identificadas, pero en un menor porcentaje (39%). En el ángulo oblicuo predomina con gran diferencia sobre el resto con un 77% del total. Le sigue el ángulo mixto con un 16% y el ángulo recto con un 7%. El perfil de la fractura muestra una mayoría del tipo transversal (98%) sobre el curvado (2%). El borde tiene una representación en la que el tipo irregular (92%) supera claramente al borde suave (8%). Por último, la circunferencia de la fractura de los huesos largos presenta una distribución mayoritaria del valor 1 (66%), seguida por la circunferencia 1/2 (28%), la circunferencia 1/4 (4%) y la circunferencia 3/4 de (1%). De esta manera, el análisis de la fracturación de los huesos largos de El Espinoso descarta cualquier manipulación antrópica relacionada con fenómenos de canibalismo, ya sea ritual o alimenticio. Los resultados demuestran que los agentes naturales y la

alteración moderna del depósito son los responsables de este perfile de fracturación. Particularmente, la fracturación *post mortem* reciente puede producirse a causa de la alteración antrópica moderna o durante el proceso de recogida, traslado y almacenamiento de los materiales. Finalmente, la fracturación *post mortem* antigua se relaciona con los agentes naturales fisicoquímicos ya descritos.

El análisis tafonómico de los restos humanos de El Espinoso ha proporcionado el hallazgo de una gran influencia de los procesos diagenéticos en la conservación de los mismos. La meteorización ha afectado a los restos en un 40%. Todos los grados están representados, aunque son los más bajos los más comúnmente identificados en gran cantidad (Grado 1, 2 y 3). Como los huesos se encontraban en superficie, se produjo una alteración más importante que si los huesos estuvieran bajo tierra. La humedad y la precipitación de agua con carbonato cálcico de manera más o menos constante en la cueva favoreció la aparición de estos estadios. La concreción ha afectado al 70% del conjunto óseo, con una gran relevancia de la concreción superficial (35%), leve (27%) y por evaporación (8%) demostrando, por un lado, que este fenómeno ha sido uno de los principales agentes modificadores de los restos y, por otra parte, que la mayor o menor exposición al agua carbonatada dio origen a unos u otros tipos de concreciones. La disolución ha sido igualmente reseñable en términos generales, con un 95% de los huesos afectados por este proceso. Los grados más observados han sido la disolución alta (44%), media (32%) y baja (20%). Las tendencias observadas en estos tres procesos señalan la gran relevancia que la actividad hídrica tuvo en el yacimiento ocasionando removilizaciones de unos huesos y la desintegración de otros, siendo los responsables, por lo tanto, de la desconexión anatómica que presentaban los restos esqueléticos y de la mala conservación del depósito. También se han identificado otros procesos diagenéticos que han afectado mucho más levemente a los restos. Cabe destacar el pisoteo, el cual ha afectado al 1% del depósito. Este bajo porcentaje puede ser explicado debido al acceso dificultoso de la cueva, lo que ha podido proteger el conjunto óseo de la modificación producida por el pisoteo de animales o personas, ya sea en tiempos antiguos o modernos. No obstante, la mala conservación de la superficie de los restos ha podido sesgar este resultado.

El análisis de la densidad ósea de los restos de El Espinoso ha revelado una correlación moderada y significante entre el %IRA y la densidad de cada elemento anatómico (Figura 178). Esto señala que los huesos más conservados son los huesos más densos y que, por lo tanto, existió en este yacimiento un proceso de atrición que supuso la destrucción, en mayor o menor medida, de aquellos huesos del esqueleto menos densos. Esta correlación es la habitual en contextos funerarios primarios.

El análisis tafonómico permite establecer una serie de interpretaciones sobre el carácter funerario del sitio y la reconstrucción de la historia tafonómica de la acumulación ósea. La elección de un lugar de inhumación de difícil acceso por parte de este grupo humano señala el deseo de ocultación de los cuerpos, y sugiere el uso de andamiajes o escalas para subir los cadáveres a la cueva, así como algún mecanismo de arrastre para introducirlos a la Sala de los Muertos. El predominio de huesos de menor tamaño y densidad que los habituales en enterramientos secundarios indica que se trataba de deposiciones primarias sucesivas colocando los cadáveres directamente sobre la superficie y bajo la protección de los nichos naturales de la cueva. Las inhumaciones primarias se fueron sucediendo durante un periodo de tiempo no muy largo. Las termoalteraciones postdepósito encontradas en algunos huesos probablemente se relacionan con las reutilizaciones del espacio sepulcral, ya sea a modo de ritual, de limpieza del espacio funerario o simplemente como forma de iluminación. Se excluye

cualquier tipo de fenómeno de canibalismo o descarnado de los cadáveres dada la ausencia de marcas de corte y fracturación antrópica en los huesos. Los datos aportados por la TF, el IRA y el porcentaje del elemento conservado respecto al tipo de huesos más representados y fracturados determinan la escasez y alta fracturación de aquellos huesos más densos. Estos resultados sugieren que algunos cráneos y huesos largos pudieron ser extraídos de la cueva para darles un segundo enterramiento. No obstante, la correlación entre el IRA/densidad ósea de cada elemento anatómico confirma una correlación significante, lo que sugiere un fenómeno de atrición importante en el depósito. El estudio exhaustivo de los procesos tafonómicos diagenéticos señala que las condiciones ambientales de la cueva, y en particular, la actividad del agua carbonatada tuvo un impacto diferencial en el registro óseo. El análisis de las fracturas de los huesos largos denota su posterioridad al momento del depósito y las conecta con procesos diagenéticos fisicoquímicos (fracturas *post mortem* antiguas) y con la alteración humana reciente del yacimiento (fracturas *post mortem* recientes), que a su vez quedó atestiguada por las catas y remociones realizadas por buscadores de tesoros (González-Rabanal et al., 2017b).

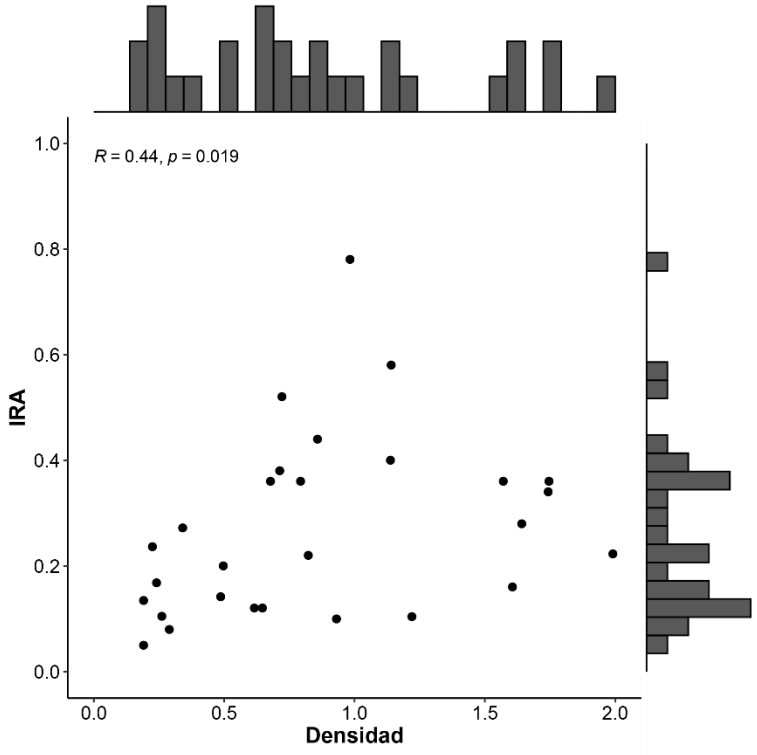


Figura 178. Correlación IRA/Densidad ósea por elemento conservado en El Espinoso.

4.17.6. Resultados de isótopos estables

El análisis de isótopos estables planteado para este enterramiento colectivo se llevó a cabo tanto en individuos adultos (*n*= 10) como subadultos (*n*= 4). Para ello, se muestrearon los catorce cúbitos previamente datados. Además, se muestrearon dos especímenes de fauna identificados en el yacimiento para ser usados como base comparativa. Éstas pertenecían a dos individuos adultos de una vaca y un ovicaprino.

La extracción de colágeno fue más que satisfactoria en todas las muestras, que proporcionaron un porcentaje de colágeno muy superior al 1% y una ratio C:N que osciló entre 3,1 y 3,2. Otros indicadores de calidad como el %C, %N y el %S se mostraron de igual manera dentro de los rangos habituales establecidos. Las ratios C:S y N:S entran

dentro de los márgenes de error para estos valores. El conjunto de indicadores de calidad obtenidos para esta muestra demuestra la excelente preservación del colágeno del registro óseo de este yacimiento (Anexo 4).

Los humanos analizados (S-UC 341-354) reportaron unos valores de $\delta^{13}C$ que oscilan entre -17,8‰ y -14‰ (*m*= -15,6‰), y unos valores de $\delta^{15}N$ que varían entre 9,1‰ y 10,4‰ (*m*= 9,5‰). Las muestras de fauna mostraron un valor de $\delta^{13}C$ de -22,1‰ y un valor de $\delta^{15}N$ de 4,1‰ para la vaca; y un valor de $\delta^{13}C$ de -20,6‰ y un valor de $\delta^{15}N$ de 3,7‰ para el ovicaprino. Los valores obtenidos indican una relativa homogeneidad entre los individuos muestreados.

Los resultados del $\delta^{13}C$ de los humanos de El Espinoso indican que ellos estaban enriquecidos en carbono, no así los dos especímenes animales, que presentaban unas señales isotópicas más bajas, típicas de un ecosistema compuesto por plantas C_3 (Figura 179). Este enriquecimiento del $\delta^{13}C$ puede deberse al consumo de alimentos de origen marino o una alimentación basada en plantas C_4, como el mijo y el panizo. Como la longitud de la cadena alimenticia marina es más significante que la terrestre, los valores del nitrógeno pueden utilizarse para descartar que se trate de consumidores de recursos marinos, lo que se reflejaría en unas señales del $\delta^{15}N$ más altas (11-13‰). No obstante, los humanos de El Espinoso proporcionaron un valor medio de nitrógeno de 9,5‰, similar al visto por otras muestras de la Edad del Bronce estudiadas en este trabajo y que a su vez reportaron unos valores de $\delta^{13}C$ más empobrecidos. Asimismo, los animales analizados reportaron unas señales isotópicas de $\delta^{15}N$ de en torno al 3-4‰ más bajas que los humanos, lo que constituye la relación esperada entre carnívoros y herbívoros, por lo que este grupo humano también tenían una fuente importante de proteínas cárnicas.

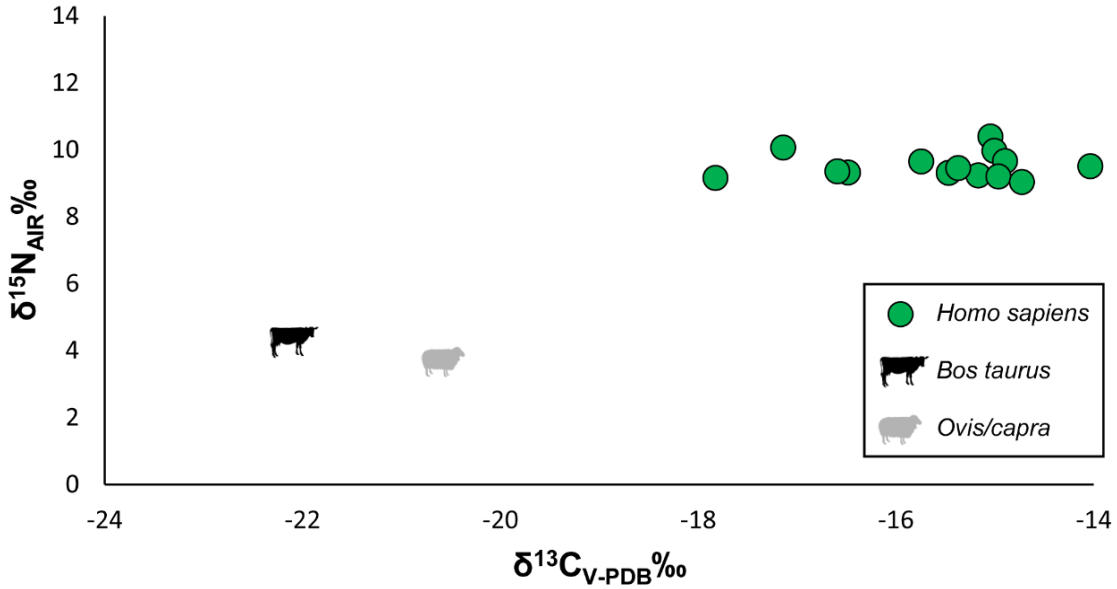


Figura 179. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos y animales de El Espinoso.

De esta manera, las plantas C_4 constituyen la fuente de alimentación que puede ser la responsable de este enriquecimiento del $\delta^{13}C$, probablemente cereales como el mijo o el panizo, que llegaron a la península ibérica durante la Edad del Bronce. Las medidas isotópicas de semillas de mijos modernos y de la Edad del Hierro han proporcionado unos valores de $\delta^{13}C$ de entre -10‰ y -12‰. Además, el mijo tiene un contenido proteico de solo el 10%, por lo que se necesita un consumo importante de estos cereales para

detectar un cambio sustancial en las ratios isotópicas. Por esto, los valores obtenidos por los humanos de El Espinoso reflejan un consumo importante de plantas C_4, aunque la relativa dispersión del carbono indica que unos individuos podrían haber consumido más mijo que otros. En este sentido, tres de los cuatro subadultos muestreados reflejaron los valores del $\delta^{13}C$ más altos del grupo, lo que sugiere la existencia de diferencias en el consumo de estos cereales por edad. Estos pequeños contrastes pueden ser explicados a partir de una mayor importancia del mijo en la dieta de los niños, un patrón visto en La Hoya (Álava), un yacimiento de la Edad del Hierro localizado en la cuenca alta del Ebro, donde los mijos fueron introducidos en la alimentación de los niños durante el proceso de destete, posiblemente en forma de gachas o papillas (Fernández-Crespo et al., 2020a).

Por lo tanto, los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ sugieren que la dieta de los humanos de El Espinoso era mixta, comprendiendo un significante aporte de plantas C_4, pero también proteína animal y otras plantas C_3.

Las señales isotópicas del $\delta^{34}S$ obtenidas en humanos y animales son más homogéneas entre sí (Figura 180). Los humanos indican unos valores que oscilan entre 13,5‰ y 16,9‰ (*m*= 14,9‰), mientras que las muestras de fauna reflejan un $\delta^{34}S$ de 16,2‰ para la vaca y un $\delta^{34}S$ de 13,5‰ para el ovicaprino. El consumo de recursos marinos o de agua dulce puede producir señales elevadas de $\delta^{34}S$. No obstante, el hecho de que tanto humanos como animales herbívoros mostraron una dispersión de valores de $\delta^{34}S$ similar, oscilando entre 13,5‰ y 16,9‰ descarta que la causa de este enriquecimiento de los valores de azufre sea el consumo de recursos acuáticos. Estos resultados pueden ser asociados más probablemente a la isozona donde ellos estaban viviendo que al tipo de dieta desarrollada. Las elevadas señales isotópicas de azufre mostradas por los humanos y animales de El Espinoso estarían reflejando el efecto del espray marino, que puede alcanzar hasta 30km al interior afectando las señales isotópicas de azufre. Esta evidencia sugiere que los individuos inhumados en la cueva de El Espinoso habrían vivido cerca de la costa en los alrededores del yacimiento.

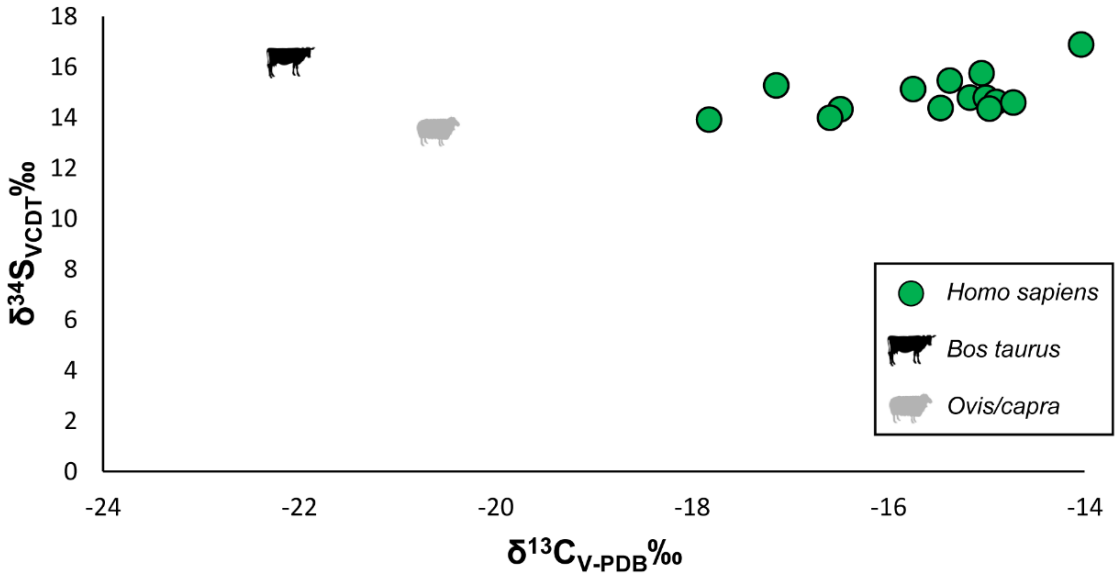


Figura 180. Resultados de los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{34}S$ de los humanos y animales de El Espinoso.

4.17.7. Resultados de cálculo dental

El análisis del cálculo dental de El Espinoso fue realizado en 16 individuos diferentes. 74 granos de almidón fueron encontrados en las muestras de cálculo dental tomadas en este yacimiento (Anexo 5). En la mayoría de los dientes solo se pudo tomar muestras de pequeños parches de cálculo dental, incluso en algunos casos muestras menores de 1 mg. Esta cantidad de almidones puede considerarse satisfactoria con muestras tan pequeñas. A pesar del tamaño de las muestras, los granos de almidón tuvieron un excelente estado de preservación. Estos granos de almidón no fueron recuperados en los test de control realizados en las superficies del laboratorio y en el sedimento de la propia cueva. Las muestras de sedimento reportaron una gran diversidad de microrestos, incluyendo fitolitos y esporas de hongos, mientras que no se documentaron granos de almidón. Estos resultados confirman la naturaleza arqueológica de los microfósiles documentados en el cálculo dental. En base a sus características morfométricas, se identificaron dos diferentes tipologías de granos de almidón en las muestras de El Espinoso (Figura 181), en proporciones abundantes, pero no en todos los individuos, señalando la dificultad de preservación de este tipo de microrestos. Dichos restos fueron divididos en dos morfotipos:

- Morfotipo I

Esta tipología de granos de almidón representa el 61% del total y está presente en 11 individuos. Se caracteriza por una distribución bimodal típica de la mayoría de las gramíneas de la tribu *Triticeae*. La dimensión media de estos granos fue de 13,8 µm. Los granos más grandes (≤15 µm), definidos como tipo A, tienen una forma circular/oval en 2D y lenticular en 3D, con un *hilum* central o ligeramente hundido, cruz de malta visible de manera más o menos intensa y las *lamellae* presentes. Estos granos son comúnmente encontrados en cereales como el trigo o la cebada (Henry y Piperno, 2008; Cristiani et al., 2016). Los almidones más pequeños (<10 µm), definidos como tipo B, son casi esféricos y tienen un *hilum* central. Estos también pueden pertenecer a la familia *Poaceae*, aunque granos similares pueden ser encontrados en muchas otras plantas.

Análisis experimentales previos en especies de la tribu *Triticeae* han revelado que los granos de almidón de especies silvestres (género *Aegilops*) muestran una distribución de tamaño mayor que los domésticos (género *Triticum* y *Hordeum*) (Bocanegra y Sáez, 2012; Cristiani et al., 2021). Además, los granos de tipo B son más abundantes que los de tipo A en las especies de trigo y cebada. Las mediciones experimentales realizadas en varias especies de la tribu *Triticeae* han demostrado la gran variedad de tamaños de granos de almidón existentes para las diferentes especies domésticas (Anexo 6). La morfología y el tamaño obtenidos para los granos de almidón arqueológicos tipo A son compatibles con las especies de trigo y cebada (*Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Hordeum vulgare*, etc.), presentes en la agricultura cantábrica desde el Neolítico (Zapata, 2002) y cultivados ampliamente durante la Edad del Bronce (Tereso et al., 2016).

- Morfotipo II

Este morfotipo está presente en un 39% del total y ha sido documentada en 7 individuos. Estos granos de almidón tienen una morfología poliédrica, con *hilum* central y fisuras que radian de él. La cruz de malta es visible en luz polarizada y muestra unos brazos rectos. En cambio, las *lamellae* no son visibles. Este tipo de grano de almidón es consistente con aquellos de la tribu *Paniceae* (Madella et al., 2016; Mariotti Lippi et al.,

2017). La longitud media de los mismos fue de 14,5 µm. Los granos de almidón encontrados en los individuos de El Espinoso pueden atribuirse a diferentes plantas C_4, probablemente mijos domésticos, que han sido identificados arqueológicamente con seguridad desde el Bronce Medio (Tereso et al., 2016).

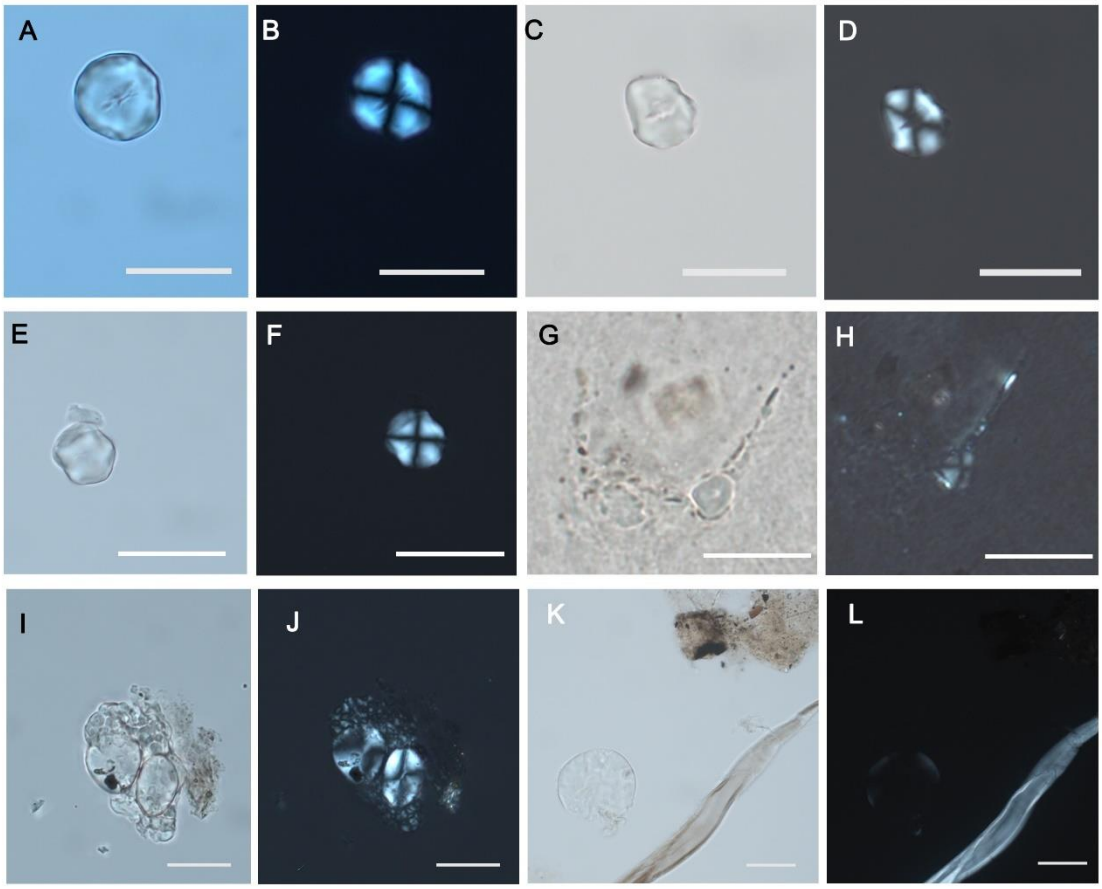


Figura 181. A-L). Granos de almidón documentados el cálculo dental de El Espinoso en luz transmitida y luz polarizada. A-H) Granos de almidón de morfología poliédrica asociados a la tribu *Paniceae*. I-L) Granos de almidón con morfología circular/oval compatibles con la tribu *Triticeae*. Escala: 20 µm.

Los granos de almidón experimentales de *Panicum miliaceum* o *Setaria italica* comparten estos tamaños y características morfológicas, aunque se pueden identificar ligeras diferencias en las clases de tamaño y patrones de fisura. *Setaria italica* puede tener granos ovales ocasionales y un hilio céntrico atravesado por fisuras que varían en forma. Por el contrario, los granos de almidón de *Panicum miliaceum* tienen una forma mayoritariamente poliédrica con un hilio céntrico donde las fisuras son menos comunes (Yang et al., 2012). El tamaño de los granos de almidón experimentales difiere ligeramente entre ambas especies (Anexo 6), siendo ligeramente más pequeños los granos de *Panicum miliaceum* que los granos de *Setaria italica*. Algunas especies de mijo silvestre como *Setaria viridis* o *Setaria verticillata*, también son más pequeñas, con una morfología esférica más característica y fisuras cortas (Madella et al., 2016), pero no han sido documentadas hasta el momento en el registro arqueológico cantábrico (López-Dóriga, 2016). Las características morfológicas y las dimensiones medias de los granos de almidón arqueológicos de El Espinoso sugieren que el panizo (*Setaria italica*) fue la especie de mijo consumida por este grupo humano. Otras evidencias carpológicas, etnográficas y toponímicas apoyan esta determinación. El panizo ha sido la única especie de mijo documentada en el registro carpológico de la región cantábrica, mientras que en Galicia y el norte de Portugal hay una práctica exclusividad del cultivo

del mijo común (*Panicum miliaceum*). Alternativamente, la información etnográfica de Galicia y el Occidente de Asturias durante el siglo XX y prácticamente hasta la actualidad muestra igualmente esta distribución, siendo el mijo más característico del noroeste peninsular, mientras que el panizo lo sería en el Cantábrico (Moreno-Larrazabal et al., 2015). De hecho, los textos antiguos señalan una gran importancia de este cereal en Asturias durante toda la tardoantigüedad y la Edad Media hasta la llegada del cultivo del maíz, el cual lo desplazó a un segundo plano y lo substituyó en importancia (de Carvallo, 1695). Finalmente, el oriente de Asturias cuenta con una gran variedad de topónimos que hacen referencia al cultivo de la especie *Setaria italica* como “Panizales”, “Paniceres”, “Panicera”, etc. (González y Fernández Valles, 1971).

Otras estructuras de plantas fueron también identificadas (Figura 182). Estos microrestos de un probable origen no alimenticio incluyeron esporas de hongos, carbones, fibras, tejidos de madera y algunos granos de polen de conífera. Estos residuos atrapados en el cálculo dental pueden estar relacionados con un amplio rango de actividades no dietéticas como la higiene oral con palillos, el uso de la boca como tercera mano en tareas paramasticatorias, la inhalación de desechos ambientales debido a una mayor exposición a hogueras y otro tipo de actividades industriales (textiles, cordelería, cestería, etc.) (Radini et al., 2017).

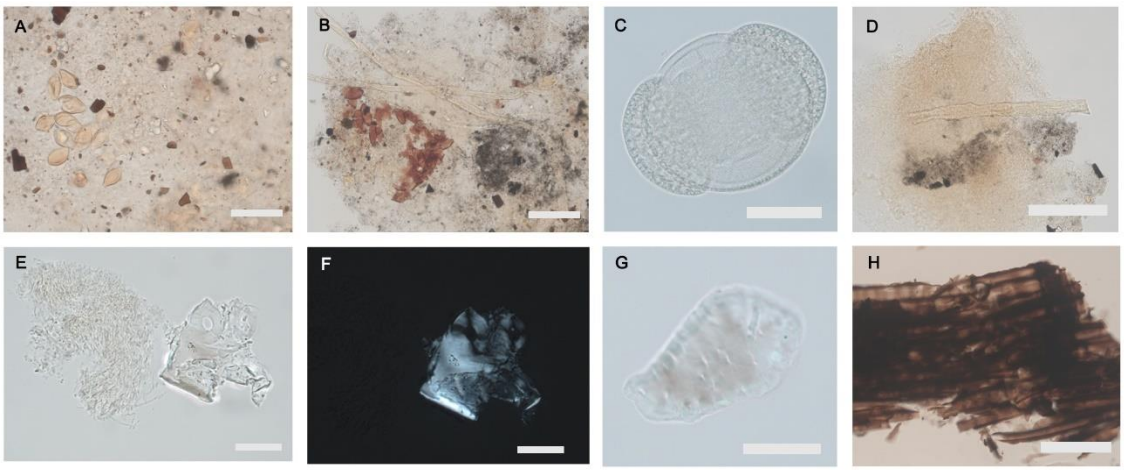


Figura 182. Residuos no alimenticios identificados en el cálculo dental de El Espinoso. A-B) Esporas de hongos. C) Polen de conífera. D) Fibra vegetal y carbones en el interior de una matriz de cálculo dental. E-F) Fragmento de madera en luz transmitida y luz polarizada. G-H) Tejidos vasculares vegetales. Escala: 20 µm.

La evidencia obtenida a través del estudio del cálculo dental complementa los datos isotópicos, confirmando la gran importancia de los mijos en la dieta humana del grupo humano de El Espinoso, aunque también señala la relevancia de otras plantas C_3 en su alimentación. Como los mijos permiten dos temporadas de crecimiento, otros cultivos como el trigo o la cebada también podrían haberse cultivado anualmente. Estos hallazgos revelan una agricultura diversificada durante este tiempo, con una gran importancia del mijo complementado con carne, productos lácteos y otros cereales.

4.17.8. Conclusiones

El análisis multidisciplinar llevado a cabo en los restos humanos de El Espinoso ha permitido caracterizar las prácticas funerarias, dieta y movilidad de un grupo humano datado en el Bronce Final. El estudio antropológico y tafonómico indica que al menos 25 individuos de todos los sexos y edades fue introducidos sucesivamente en la cavidad para darles sepultura en periodo relativamente sincrónico de tiempo (unos 100 años en

términos de radiocarbono). Para ello, los cadáveres fueron depositados sobre el suelo de la cavidad aprovechando los nichos naturales de la cueva. Los cuerpos debieron de ser introducidos en la cueva por medios artificiales (andamiajes, sistemas de cuerdas, etc.) para salvar el difícil acceso del yacimiento, lo que da idea del profundo deseo de ocultación de los cadáveres. El análisis tafonómico, por otra parte, ha puesto de manifiesto la gran influencia que han tenido los procesos diagenéticos en la conservación del depósito, alterando la superficie de los huesos, fracturándolos y removilizando todo el espacio funerario. El análisis de isótopos estables y de cálculo dental ha permitido documentar, por primera vez y con una evidencia robusta, el consumo más antiguo de plantas C_4 de la región cantábrica, probablemente panizo. Este cereal tuvo un papel principal en la dieta de este grupo humano, aunque otros cultivos como el trigo o la cebada, así como la proteína cárnica y posiblemente los productos lácteos complementaron su alimentación. Finalmente, los isótopos de azufre efectuados, tanto en humanos, como en animales señalan el carácter local de estos individuos, los cuales habrían vivido al menos durante los últimos años de su vida en una localización costera, probablemente en las cercanías de la cueva donde fueron enterrados.

Yacimiento	Cultura	NMI	Localización geográfica	Dieta	Movilidad	Práctica funeraria	Tafonomía
Los Azules	Aziliense	1	Interior	Mixta: Terrestre C_3 / agua dulce	¿Local?	Enterramiento primario en fosa	Procesos postdeposicionales diagenéticos
Mazaculos II	Mesolítico	1	Costera	Mixta: Terrestre C_3 / marina	Local	Enterramiento secundario / huesos reliquia	Procesos postdeposicionales diagenéticos
El Mazo	Mesolítico	4	Costera	Mixta: Terrestre C_3 / marina	Local	Enterramientos secundarios / huesos reliquia	Procesos postdeposicionales diagenéticos
La Paré de Nogales	Mesolítico	1	Interior	Terrestre C_3	Local	Enterramiento primario en fosa	Procesos postdeposicionales diagenéticos
El Toral III	Mesolítico	2	Costera	Mixta Terrestre C_3 / marina	Local	Enterramientos primarios en conchero	Procesos postdeposicionales diagenéticos
	Neolítico Final	2		Terrestre C_3	Local	Enterramientos en cista funeraria con manipulación *post mortem*	Procesos postdeposicionales diagenéticos
	¿Neolítico Final?	1		-	-	Enterramiento / deposición superficial	Procesos postdeposicionales diagenéticos
	Calcolítico	2		Terrestre C_3	Local	Deposiciones superficiales primarias	Procesos postdeposicionales diagenéticos
	Bronce	1		Terrestre C_3	Local	Deposición superficial primaria	Procesos postdeposicionales diagenéticos
Ḥou Amieva	Mesolítico	3	Interior/Costera	Mixta Terrestre C_3 / marina	Local	¿Enterramientos desmantelados?	Procesos postdeposicionales diagenéticos / Violencia *ante mortem*

El Hondón	Neolítico Final	3	Costera	Terrestre C_3	Local (2) No local (1)	¿Enterramientos en fosa?	Procesos postdeposicionales diagenéticos
Kaite	Neolítico Final	3	Interior	Terrestre C_3	Local	Enterramientos / deposiciones superficiales	Procesos postdeposicionales diagenéticos
	Calcolítico	1		Terrestre C_3	Local	Enterramiento / deposición superficial	Procesos postdeposicionales diagenéticos
Los Avellanos I	Neolítico Final	1	Costera	Terrestre C_3	No local	Enterramientos / deposiciones superficiales	Procesos postdeposicionales diagenéticos
	Calcolítico	1		Terrestre C_3	No local	Enterramiento / deposición superficial	Procesos postdeposicionales diagenéticos
	¿Calcolítico?	4		Terrestre C_3 (1) - (3)	Local (1) - (3)	Enterramientos / deposiciones superficiales	Procesos postdeposicionales diagenéticos
Los Avellanos II	Calcolítico	4	Costera	Terrestre C_3	Local (3) No local (1)	Enterramientos / deposiciones superficiales	Procesos postdeposicionales diagenéticos
La Castañera	Bronce	3	Costera	Terrestre C_3	Local (1) No local (2)	Enterramientos primarios desmantelados	Procesos postdeposicionales diagenéticos
	¿Bronce?	3		-	-	Enterramientos primarios desmantelados	Procesos postdeposicionales diagenéticos
La Fragua	Bronce	1	Costera	Terrestre C_3	Local	Enterramiento primario con manipulación *post mortem*	Procesos postdeposicionales diagenéticos
	¿Bronce?	1		-	-	Contexto no funerario	-
Los Cinchos	Bronce	1	Interior	Terrestre C_3	¿Local?	Contexto no funerario	Procesos postdeposicionales diagenéticos

Palomera	Bronce	2	Interior	Terrestre C_3	Local	Deposiciones superficiales	Procesos postdeposiconales diagenéticos / Procesos bioestratinómicos Violencia *peri mortem*
El Mirón	Calcolítico	1	Interior	Terrestre C_3	¿Local?	¿Enterramiento desmantelado?	Procesos postdeposicionales diagenéticos
	Bronce	1		Terrestre C_3	¿Local?	¿Enterramiento desmantelado?	Procesos postdeposicionales diagenéticos
El Agua	Bronce	1	Interior	Terrestre C_3	Local	Deposición superficial	Procesos postdeposicionales diagenéticos
La Llana	Bronce	1	Costera	Terrestre C_3	Local	Deposición superficial primaria con manipulación *post mortem*	Procesos postdeposicionales diagenéticos
El Espinoso	Bronce Final	25	Costera	Mixta: Terrestre C_3 / Terrestre C_4	Local	Deposiciones superficiales primarias con manipulaciones *post mortem*	Procesos postdeposicionales diagenéticos

Tabla 8. Tabla resumen de los resultados obtenidos por yacimiento.

Capítulo 5. Discusión

5.1. La cronología de la Prehistoria Reciente de la región cantábrica

5.1.1. Dataciones absolutas

El programa de dataciones radiocarbónicas llevado a cabo durante el transcurso de esta tesis engloba un conjunto de 61 dataciones de C14 AMS sobre restos humanos procedentes de 18 contextos funerarios (Tabla 9). El 80% de las dataciones (*n*= 49) fueron realizadas en el marco de esta tesis, siendo el 20% (*n*= 12) fechas obtenidas previamente por parte de los equipos excavadores de los yacimientos u otros investigadores. Las dataciones absolutas realizadas se extienden desde el Aziliense hasta la Edad del Bronce (11000-1000 cal BC). Todos los periodos están representados, si bien no se han obtenido dataciones relativas al Neolítico Antiguo/Medio debido a la ausencia de depósitos datados en estos momentos en la región cantábrica.

Yacimiento	Individuo	Nivel	Muestra	Ref. laboratorio	BP	sd	Fecha cal BC	Adscripción
El Espinoso	ES03	Sup	Cúbito	OxA-38660	2898	22	1198-1008	Bronce Final
El Espinoso	ES06	Sup	Cúbito	OxA-38401	2907	21	1201-1013	Bronce Final
El Espinoso	ES12	Sup	Cúbito	OxA-38407	2917	20	1207-1018	Bronce Final
El Espinoso	ES04	Sup	Cúbito	OxA-38399	2920	20	1210-1019	Bronce Final
El Espinoso	ES10	Sup	Cúbito	OxA-38405	2922	20	1211-1021	Bronce Final
El Espinoso	ES11	Sup	Cúbito	OxA-38406	2930	20	1214-1050	Bronce Final
El Espinoso	ES01	Sup	Cúbito	OxA-38397	2935	20	1216-1052	Bronce Final
El Espinoso	ES07	Sup	Cúbito	OxA-38402	2936	20	1216-1052	Bronce Final
El Espinoso	ES00	Sup	Diente	ICA-14T/0804	2960	40	1369-1019	Bronce Final
El Espinoso	ES13	Sup	Cúbito	OxA-38408	2961	35	1285-1048	Bronce Final
El Espinoso	ES02	Sup	Cúbito	OxA-38398	2962	20	1262-1112	Bronce Final
El Espinoso	ES09	Sup	Cúbito	OxA-38404	2964	20	1262-1115	Bronce Final
El Espinoso	ES14	Sup	Cúbito	OxA-38409	2970	20	1263-1121	Bronce Final
El Espinoso	ES05	Sup	Cúbito	OxA-38400	2977	20	1267-1122	Bronce Final
El Espinoso	ES08	Sup	Cúbito	OxA-38403	2979	20	1269-1122	Bronce Final
El Toral III	6	1	Diente	UBA-40603	3233	31	1601-1425	Bronce Medio
La Llana	LL01	Sup	Pelvis	UGAMS-9083	3300	25	1618-1510	Bronce Medio
El Agua	AG01	Sup	Mandíbula	ICA-14C/5550	3320	40	1731-1505	Bronce Medio
El Mirón	MIRJ160	500	Mandíbula	ICA-14C/5551	3420	50	1883-1548	Bronce Antiguo
El Toral III	TOR16	13b	Tibia	OxA-37692	3437	28	1876-1631	Bronce Antiguo
Palomera	PABE01	Sup	Diente	Beta-473659	3530	30	1945-1751	Bronce Antiguo
La Castañera	LAC03	105	Cúbito	UGAMS-16015	3530	25	1944-1766	Bronce Antiguo
Los Cinchos	CI01	Sup	Metatarso	Beta-366545	3550	30	2014-1771	Bronce Antiguo
Palomera	PASD01	Sup	Radio	Beta-554338	3550	30	2014-1771	Bronce Antiguo
La Castañera	LAC02	2	Mandíbula	UGAMS-10908	3590	25	2026-1884	Bronce Antiguo
La Fragua	FR01	Zanja	Húmero	OxA-31057	3697	30	2199-1978	Bronce Antiguo
La Castañera	LAC01	3	Costilla	ICA14B/1116	3750	40	2287-2035	Bronce Antiguo
El Toral III	TOR18	1	Tibia	OxA-37694	3756	28	2285-2039	Calcolítico
El Toral III	144	3	Diente	UBA-40602	3779	32	2334-2047	Calcolítico
El Toral III	97	4	Diente	UBA-40601	3801	33	2402-2136	Calcolítico
El Mirón	MIRJ161	Sup	Maxilar	UBA-46795	3860	29	2459-2207	Calcolítico
El Toral III	TOR20	3	Tibia	OxA-37696	3891	28	2466-2290	Calcolítico
Kaite	KA04	Sup	Húmero	Beta-588416	3910	30	2470-2295	Calcolítico

Los Avellanos II	AVE05	Sup	Fémur	OxA-38468	4113	26	2865-2575	Calcolítico
Los Avellanos I	AV01	Sup	Costilla	UGAMS 10899	4120	25	2866-2578	Calcolítico
Los Avellanos II	AVE01	Sup	Fémur	ICA-19B/0174	4140	40	2876-2582	Calcolítico
Los Avellanos II	AVE03	Sup	Fémur	OxA-38411	4143	22	2873-2626	Calcolítico
Los Avellanos II	AVE04	Sup	Fémur	OxA-38467	4234	26	2908-2703	Calcolítico
Kaite	KA01	Sup	Húmero	Beta-588413	4300	30	3011-2881	Neolítico Final
Kaite	KA03	Sup	Húmero	Beta-588415	4370	30	3091-2906	Neolítico Final
Kaite	KA02	Sup	Húmero	Beta-588414	4370	30	3091-2906	Neolítico Final
El Hondón	HO01	Sup	Cráneo	ICA-14C/5547	4390	40	3315-2904	Neolítico Final
El Hondón	HO02	Sup	Cráneo	ICA-14C/5548	4400	40	3321-2909	Neolítico Final
El Hondón	HO03	Sup	Maxilar	ICA-14C/5549	4460	50	3346-2935	Neolítico Final
Los Avellanos I	AV02	Sup	Costilla	UGAMS 10900	4670	25	3518-3371	Neolítico Final
El Toral III	TOR22	3	Húmero	UGAMS-5399	4690	30	3605-3370	Neolítico Final
El Toral III	TOR17	3	Tibia	OxA-37693	4831	30	3652-3528	Neolítico Final
Ḥou Amieva	JA01	Sup	Cráneo	ICA-19B/0173	5910	40	4899-4697	Mesolítico
Ḥou Amieva	JA03	Sup	Pelvis	ICA-19B/10104	5940	30	4903-4721	Mesolítico
Ḥou Amieva	JA02	Sup	Tibia	ICA-20B/10118	6230	40	5306-5054	Mesolítico
El Toral III	49	22	Diente	UBA-40600	6812	46	5785-5626	Mesolítico
El Mazo	MA09	1A	Diáfisis	OxA-40821	6889	27	5840-5718	Mesolítico
El Toral III	TOR24	3	Fémur	ICA-19B/10103	6950	30	5967-5737	Mesolítico
El Toral III	TOR23	21	Pelvis	UGAMS-5400	7080	30	6021-5891	Mesolítico
El Toral III	TOR19	1	Tibia	OxA-37695	7147	38	6073-5923	Mesolítico
El Mazo	5	100	Diente	UBA-40604	7178	41	6204-5983	Mesolítico
El Toral III	TOR21	Pozo	Cúbito	OxA-37697	7216	35	6219-5996	Mesolítico
Paré de Nogales	PA01	IIb	Húmero	OxA-X-23999-26	7365	36	6369-6083	Mesolítico
El Mazo	2	107	Diente	UBA-40599	7642	44	6591-6431	Mesolítico
Mazaculos II	MZ01	0	Mandíbula	OxA-18237	7840	40	6978-6571	Mesolítico
Los Azules	AZ01	3b	Tibia	ICA-20B/10119	10560	40	10745-10532	Aziliense

Tabla 9. Dataciones en restos humanos de los yacimientos estudiados en este trabajo.

Del Aziliense se ha obtenido una única datación perteneciente al yacimiento de Los Azules. El 21% de las dataciones sobre restos humanos fueron adscritas al Mesolítico, procedentes de los yacimientos de Mazaculos II (*n*= 1), La Paré de Nogales (*n*= 1), El Toral III (*n*= 5), El Mazo (*n*= 3), y Ḥou Amieva (*n*= 3). Estos pertenecen a diferentes fases del Mesolítico cantábrico. En el Neolítico han sido datadas el 15% de las fechas, que corresponden a los yacimientos de El Toral III (*n*= 2), Los Avellanos I (*n*= 1), El Hondón (*n*= 3) y Kaite (*n*= 3), todas ellas cronológicamente situadas en el Neolítico Final. En el Calcolítico se han fechado el 18% de las dataciones, obtenidas en los yacimientos de Los Avellanos I (*n*= 1), Los Avellanos II (*n*= 4), Kaite (*n*= 1), El Toral III (*n*= 4) y El Mirón (*n*= 1). Finalmente, han sido asignadas a la Edad del Bronce el 44% de las fechas, constituyendo el periodo cultural más documentado. Estas han sido divididas en el Bronce Antiguo en los yacimientos de La Castañera (*n*= 3), La Fragua (*n*= 1), Palomera (*n*= 2), Los Cinchos (*n*= 1), El Toral III (*n*= 1) y El Mirón (*n*= 1); en el Bronce Medio en La Llana (*n*= 1), El Agua (*n*= 1) y El Toral III (*n*= 1); y en el Bronce Final en El Espinoso (*n*= 15), yacimiento más datado en esta tesis doctoral.

5.1.2. Modelización bayesiana

Para contextualizar los periodos culturales, en los que se enmarcan estos yacimientos funerarios, se ha llevado a cabo la construcción de un modelo bayesiano uniforme de secuencias superpuestas y límites (“boundaries”) simples con el objetivo de calcular la cronología absoluta de cada cultura, su duración, así como la posible existencia de solapes con culturas previas y posteriores. Para ello, a partir de todas las dataciones recopiladas para estos periodos y región, se generaron dos modelos atendiendo a la fiabilidad de las dataciones recopiladas: Modelo 1 (todas las fechas de C14) y Modelo 2 (fechas que cumplen los requisitos de fiabilidad). El modelo trapezoidal fue ejecutado pero los resultados son inconcluyentes, ya que el modelo recurrentemente aportaba unas transiciones que abarcaban varios milenios, no solo entre periodos culturales diferentes sino también entre los límites iniciales y finales de cada cultura, que se solapaban en la gran mayoría de los casos.

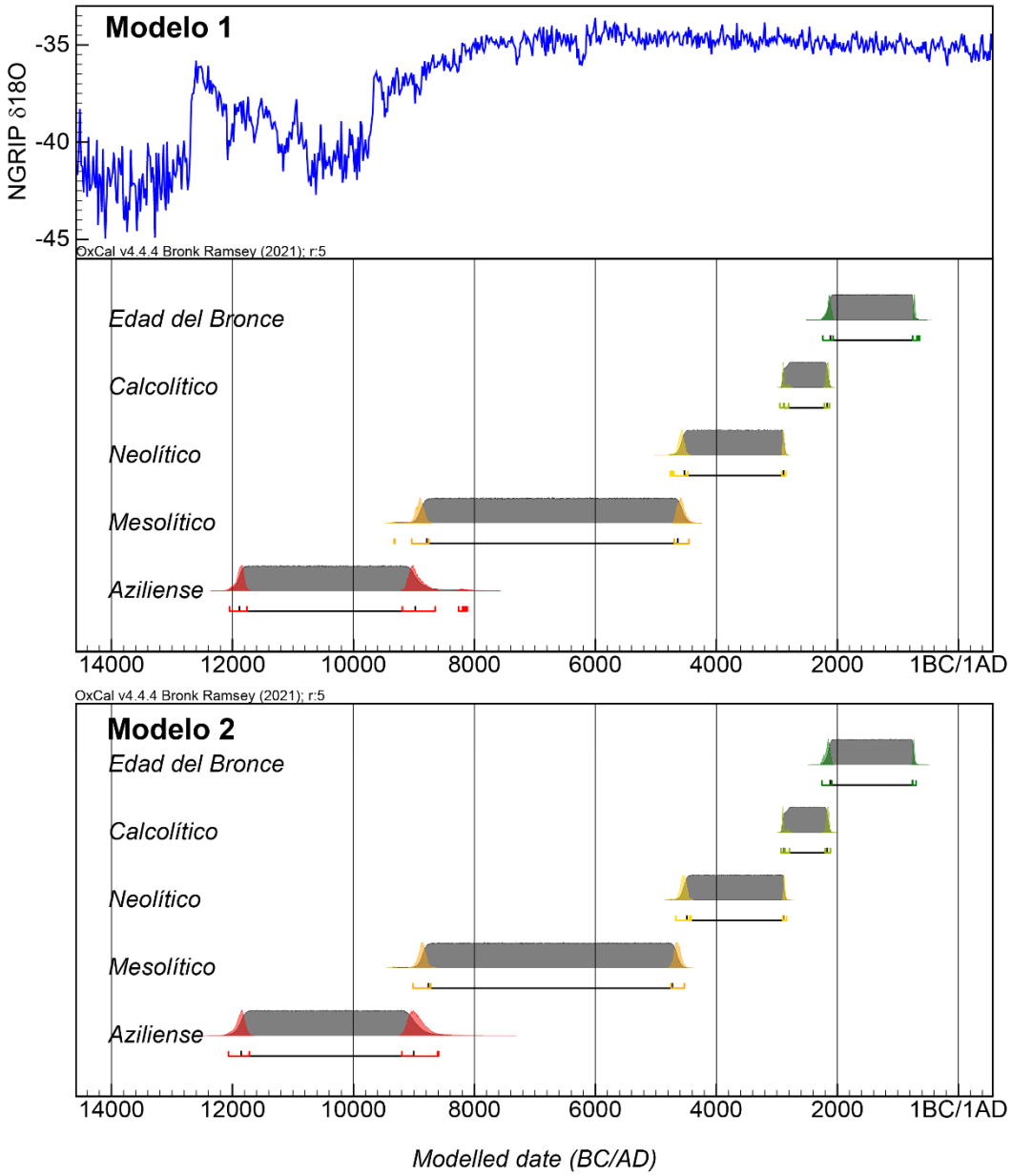


Figura 183. Modelos bayesianos uniformes de los límites (“Boundaries”) y la cronología (“Date”) de los periodos culturales comparados con la curva climática del NGRIP. Modelo 1 (arriba) y Modelo 2 (abajo).

Se ha creado una base de datos compuesta por un total de 1063 dataciones realizadas con diferentes métodos: C14 de yacimientos arqueológicos (*n*= 895), C14 de turberas (*n*= 69), AAR (*n*= 52) y TL (n= 47) (Anexo 3). De esta base de datos, se modelaron 895 fechas en el Modelo 1 y 765 en el Modelo 2 (Figura 183) (Tabla 10). En el Modelo 1 se han tenido en cuenta todas las fechas de radiocarbono y se han descartado las fechas en TL, AAR y las fechas de C14 de turberas. En el Modelo 2 se han descartado las dataciones con una desviación estándar superior a 200 años y aquellas asignadas a las categorías 4 y 5 de fiabilidad, así como las dataciones sin contexto estratigráfico. En ambos se ha aplicado un intervalo de probabilidad del 95,4% (2σ).

El modelo general de todos los periodos culturales ha proporcionado unos índices de confianza del 1,8 ("A_{model}") y 43,6 ("$A_{overall}$") para el Modelo 1, y del 3,4 ("A_{model}") y 51,1 ("$A_{overall}$") para el Modelo 2. El "A_{model}" en ambos modelos muestra unos valores muy bajos, mientras que el "$A_{overall}$" muestra unos valores aceptables cercanos al 60%. La causa de esta diferencia puede ser que el "A_{model}" no funciona tan bien cuando se introduce una gran cantidad de dataciones divididas en secuencias. Por otra parte, el mayor número de dataciones del Modelo 1 ha proporcionado igualmente un mayor número de valores atípicos ("outliers"), que pueden ser la causa del descenso de los índices de confianza respecto al Modelo 2. De todos modos, los resultados sugieren que el Modelo 2 muestra mayor fiabilidad.

5.1.2.1. Aziliense

Del Aziliense se han modelado 117 dataciones en el Modelo 1 y 61 en el Modelo 2 (Anexo 3). En este periodo cultural se han incluido dataciones de muestras tomadas de niveles azilienses, vinculadas a la industria característica de este periodo (AZ), pero también aquellas dataciones procedentes de niveles de transición sin una asociación clara a un determinado tipo de industria (MSF/AZ).

El Modelo 1 sitúa el inicio del Aziliense entre el 12077-11791 cal BC, mientras que el final del periodo se sitúa en el 9153-8078 cal BC. La cronología del periodo ha sido estimada entre el 11886-8978 cal BC. Por lo tanto, el Aziliense tendría una duración de entre 2656-3818 años cal BC. Este modelo considera tres dataciones como valores atípicos, todos ellos localizados en el límite final del periodo. Estos son Q-2933 (La Riera), ICA-17B/0434 (La Fragua) y CSIC-63 (Urtiaga). Los índices de confianza de este modelo son del 82,7 ("A_{model}") y 60,1 ("$A_{overall}$").

El Modelo 2 ofrece un comienzo del periodo entre el 12073-11730 cal BC, mientras que el límite final del periodo ha sido estimado entre el 9200-8589 cal BC. La cronología del periodo es de 11856-9002 cal BC. En este caso, el Aziliense tendría una duración de entre 2565-3233 cal BC. Por su parte, este modelo solo identifica un valor atípico, de nuevo la datación Q-2933 (La Riera). Los índices de confianza para este modelo son del 91,4 ("A_{model}") y 78 ("$A_{overall}$").

Ambos modelos son bastante coherentes entre sí y muestran unos rangos cronológicos similares, aunque el límite final del periodo parece acortarse cuando se tiene en cuenta la fiabilidad de las dataciones (Modelo 2). Ambos modelos superan el 60%, por lo que se consideran aceptables. Por otra parte, los resultados sugieren que el Modelo 2 es más fiable. Por lo tanto, la combinación de ambos modelos sugiere que la cronología del Aziliense puede establecerse con un intervalo de probabilidad del 95,4% entre el 12100-8100 cal BC (Tabla 10).

La comparación entre el límite final del Aziliense y el límite inicial del Mesolítico ha identificado un solape de entre 400-1200 años entre ambos periodos (Figura 184). Esto

significa que ambas culturas de cazadores-recolectores coexistieron en la región cantábrica durante menos de un milenio (Fernández-Tresguerres, 2004), sobre todo teniendo en cuenta las fechas aportadas por el Modelo 2 para el final del Aziliense e inicio del Mesolítico. La definición de la cultura Aziliense en su fase terminal, así como la del Mesolítico en su fase inicial son complejas y confusas (Straus, 1988), debido en parte a temas tafonómicos (Rasilla et al., 2012). Por lo tanto, se necesitan nuevas investigaciones para verificar y definir con más precisiones esta coexistencia. Además, muchas de las fechas adscritas a ambos límites son antiguas y realizadas en C14 convencional, por lo que este resultado debe ser tomado con precaución.

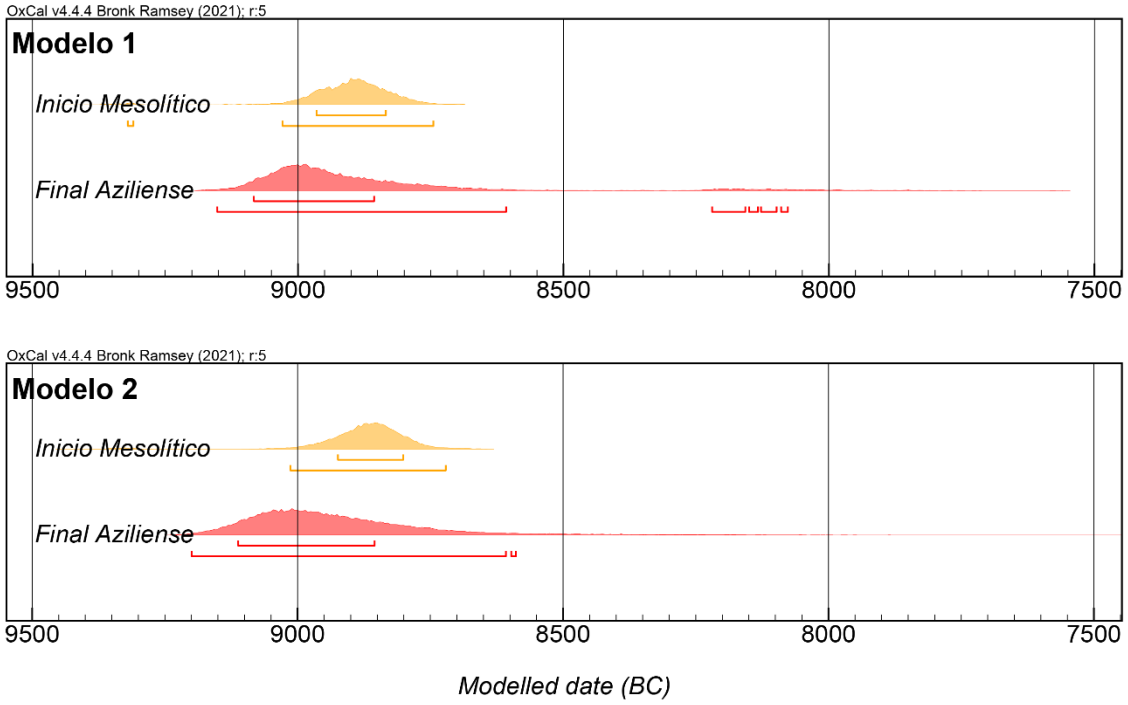


Figura 184. Resultados del modelo bayesiano que muestran el final del Aziliense y el inicio del Mesolítico en el Modelo 1 y 2.

5.1.2.2. Mesolítico

Para el Mesolítico se han modelado 298 dataciones en el Modelo 1 y 253 en el Modelo 2 (Anexo 3). A esta cultura se han asignado dataciones vinculadas a contextos arqueológicos mesolíticos (MESO), así como dataciones fechadas en la transición Mesolítico-Neolítico (MESO/NEO) cuya cultura material no apoya una adscripción neolítica.

El Modelo 1 sitúa el inicio del Mesolítico entre el 9321-8746 cal BC, mientras que el final del periodo se produce entre el 4668-4426 cal BC. La cronología del periodo ha sido estimada entre el 8790-4641 cal BC. Por lo tanto, el Mesolítico tendría una de duración de entre 4107-4532 años cal BC. El Modelo 1 considera siete dataciones como valores atípicos, tres localizadas en el límite inicial y cuatro en el límite final. Las primeras son Beta-505237 (La Lloseta), ICA-19S/10105 (El Perro) y Ua-24651 (Santa Catalina), mientras que las segundas son Beta-193569 (Pico Ramos), GrA-32788 (Las Aguas), UBAR-794 (Cuevas del Mar III) y GrN-19596 (Arenillas). Este modelo ha proporcionado unos índices de confianza del 30,8 (“A_{model}”) y 53 (“$A_{overall}$”).

El Modelo 2 ofrece un comienzo del Mesolítico entre el 9014-8722 cal BC, mientras que el límite final del periodo ha sido estimado entre el 4747-4532 cal BC. La cronología del

periodo es de 8763-4729 cal BC. En este caso, el Mesolítico tendría una duración de entre 4013-4378 cal BC. El Modelo 2 identifica cuatro valores atípicos, correspondientes a Beta-505237 (La Lloseta), ICA-19S/10105 y OxA-34388 (El Perro) en el límite inicial del periodo, y Beta-193569 (Pico Ramos), en el límite final. Los índices de confianza obtenidos en este modelo son del 50,4 ("A_{model}") y 75,5 ("$A_{overall}$").

Ambos modelos son muy homogéneos entre sí y muestran unos límites superiores e inferiores parecidos, aunque de nuevo, el límite final del periodo parece acortarse en el Modelo 2. El Modelo 1 no supera el 60% en ambos índices, mientras que el Modelo 2 es superior a esa cifra en el "$A_{overall}$", mientras que está muy cerca en el "A_{model}". Estos valores pueden considerarse satisfactorios, al menos los del Modelo 2, a tenor del volumen de dataciones modeladas. Asimismo, estos resultados muestran que el Modelo 2 tiene mayor fiabilidad. Por lo tanto, la cronología del Mesolítico estimada en ambos modelos puede establecerse con un intervalo de probabilidad del 95,4% entre el 9300-4400 cal BC (Tabla 10).

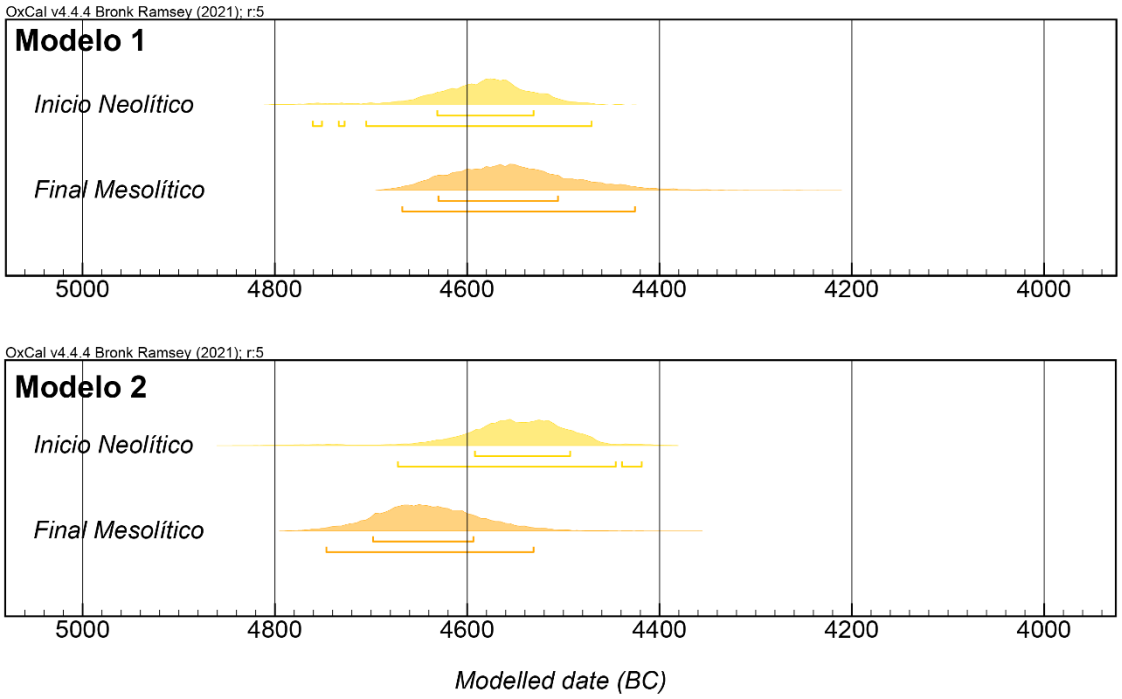


Figura 185. Resultados del modelo bayesiano que muestran el final del Mesolítico y el inicio del Neolítico en el Modelo 1 y 2.

La definición del límite final del Mesolítico y el límite inicial del Neolítico muestra que los últimos cazadores-recolectores y las primeras sociedades campesinas de la región cantábrica convivieron en el Cantábrico durante menos de 400 años (Figura 185). No obstante, el Modelo 2 ofrece una fecha para el final del Mesolítico ligeramente más antigua, por lo que esta convivencia pudo ser incluso menor, de unos 200 años. En este sentido, la adscripción cultural de las dataciones de yacimientos con secuencias estratigráficas complejas y yacimientos sin una clara asociación a la cultura material de uno u otro periodo (Fano, 2000), pueden influir enormemente en la estimación de esta coexistencia, poniendo de manifiesto la precaución que se debe de tener para no sesgar los resultados. A modo de ejemplo se puede destacar las fechas recientes obtenidas en concheros cementados sin excavación arqueológica (Arias et al., 2007b), que si se consideran como neolíticos pueden inducir a error, pues pueden representar ocupaciones terminales de cazadores-recolectores en un momento en el que ya estaban

presentes los primeros pobladores neolíticos de la región. Otro ejemplo paradigmático es el yacimiento de Herriko Barra, cuya cronología tardía, junto a la presencia de geométricos y polen de cereal, sirvieron para adscribir cronoculturalmente el sitio al Neolítico (Iriarte Chiapusso et al., 2005). Sin embargo, la ausencia de domésticos y cerámicas no apoyan esta asociación. De hecho, las industrias geométricas ya aparecen previamente representadas en yacimientos mesolíticos (Noval, 2014; Gutiérrez-Zugasti et al., 2018). Los resultados de los modelos bayesianos para la transición Mesolítico-Neolítico sugieren que el proceso de neolitización en la región cantábrica fue relativamente corto.

5.1.2.3. Neolítico

Para periodo Neolítico se han modelado 162 dataciones en el Modelo 1, mientras que en el Modelo 2 se han modelado 146 fechas (Anexo 3). Las dataciones incluidas en este periodo consisten en las muestras que han sido tomadas de niveles neolíticos y asociados a la cultura material característica del periodo (NEO), así como aquellas dataciones de yacimientos de transición entre el Neolítico-Calcolítico (NEO/CALCO), donde no existe una asociación clara a un horizonte cultural u otro.

El Modelo 1 da un inicio del Neolítico entre el 4761-4471 cal BC, mientras que el final del periodo se sitúa en el 2900-2838 cal BC. La cronología del periodo ha sido estimada entre el 4527-2889 cal BC. Por lo tanto, el Neolítico tendría una duración de entre 1580-1856 años cal BC. Este modelo considera cuatro dataciones como valores atípicos, todas ellas al comienzo del periodo. Las dataciones son OxA-7157 (Arenaza), AA-29113 (Los Gitanos), AA-5788 (Los Canes) y GrN-19123 (Monte Areo VI). Los índices de confianza son del 67,8 ("A_{model}") y 80,2 ("$A_{overall}$").

El Modelo 2 ofrece un inicio del Neolítico entre el 4673-4419 cal BC y un final del periodo entre el 2902-2842 cal BC. La cronología del Neolítico ha sido calculada entre el 4491-2890 cal BC, mientras que la duración del periodo es de entre 1523-1772 cal BC. Este modelo identifica tres de los cuatro mismos valores atípicos del modelo anterior. Estos son OxA-7157 (Arenaza), AA-29113 (Los Gitanos) y AA-5788 (Los Canes). Los índices de confianza de este modelo son del 55,1 ("A_{model}") y 64,1 ("$A_{overall}$").

Los dos modelos muestran gran coherencia entre sí, superando el 60%, excepto en el "A_{model}" del Modelo 1, pero pueden ser considerados como válidos. Por otra parte, los resultados señalan que el Modelo 1 parece tener mayor fiabilidad. En base a los resultados de ambos modelos, la cronología del Neolítico puede establecerse con un intervalo de probabilidad del 95,4% entre el 4800-2800 cal BC (Tabla 10).

La construcción de un modelo bayesiano con las dataciones obtenidas en cerámicas (TL), animales domésticos, semillas y monumentos megalíticos (C14) han posibilitado la evaluación de la llegada del clásico "paquete neolítico" (cerámica, ganadería y agricultura) al Cantábrico (Figura 186). Si se toma como referencia cronológica el 5000 cal BC, fecha ampliamente aceptada para la llegada del Neolítico a la región cantábrica, se puede observar un solape al 95,4% de probabilidad entre los límites iniciales de las cerámicas, domésticos y semillas justo en este momento, mientras que los monumentos megalíticos comenzaron a erigirse en torno al 4500 cal BC. Esto plantea que las principales innovaciones que supuso el modo de vida neolítico llegaron a esta región en un momento relativamente sincrónico (González Morales, 2012), lo que descartaría un fenómeno de neolitización progresivo y en mosaico (Cubas et al., 2016). En cambio, el megalitismo se produjo posteriormente (Fano et al., 2015), quizás como respuesta a una

crecimiento demográfico y mayor territorialización en esta zona geográfica (González Morales, 1992).

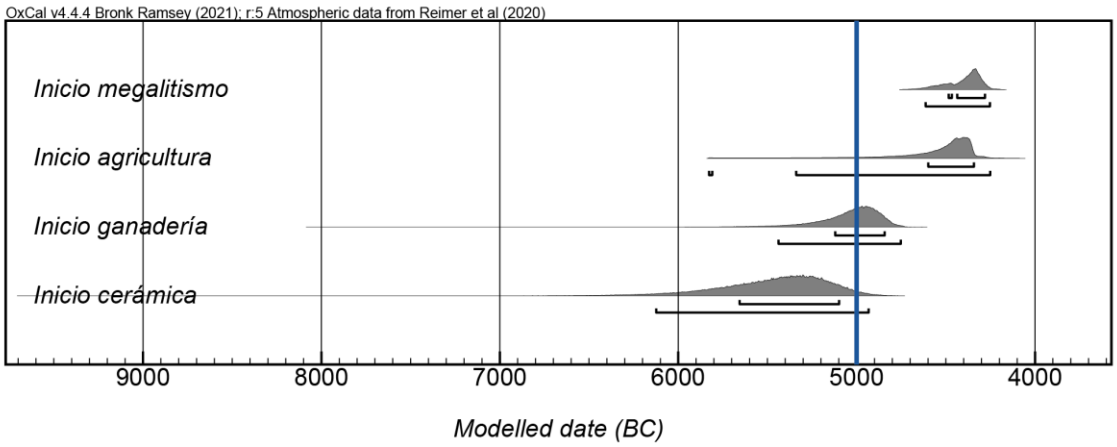


Figura 186. Límites iniciales ("Boundaries") de las dataciones de TL en cerámica, así como de las fechas de C14 de animales domésticos, semillas y monumentos megalíticos. La línea azul marca el momento ampliamente aceptado por la investigación para la introducción del modo de vida neolítico.

No obstante, las fechas introducidas en este modelo presentan diferentes sesgos en cada uno de los elementos neolíticos analizados. Las dataciones en cerámica muestran unos rangos de desviación estándar muy altos, característicamente obtenidos en fechas de TL, lo que explicaría que el límite inicial para las cerámicas se retroceda hasta el 6000 cal BC, un momento donde el Neolítico todavía no había aparecido en la región. Por otra parte, las escasas fechas obtenidas de semillas hasta el momento (*n*= 3) pueden ser la causa de que el rango cronológico de ellas sea tan amplio y se solape con el de los monumentos megalíticos. Es posible que la datación futura de más semillas produzca un retraso y acotamiento de este límite inicial.

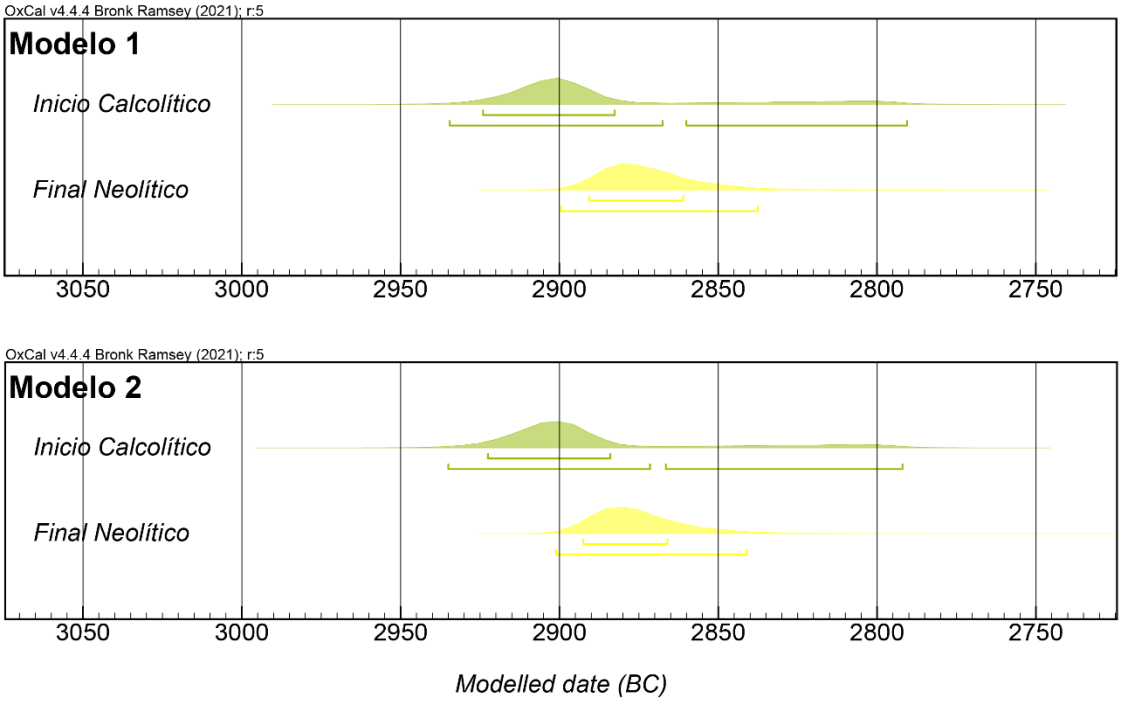


Figura 187. Resultados del modelo bayesiano que muestran el final del Neolítico y el inicio del Calcolítico en el Modelo 1 y 2.

La comparación del límite final del Neolítico y el límite inicial del Calcolítico ofrece un solape de menos de 200 años en ambos modelos (Figura 187). Estos resultados demuestran que ambas culturas coexistieron poco tiempo en esta región. No obstante, estos límites están mal definidos por la falta de secuencias estratigráficas precisas y por la escasez de cultura material asociada a ambos momentos (Ontañón, 1995). De hecho, los estudios de ADN sugieren que no existen diferencias genéticas entre ambas poblaciones (Olalde et al., 2019). En última instancia, no puede descartarse que la cultura calcolítica constituyese una evolución del sustrato neolítico previo (Ontañón, 2003).

5.1.2.4. Calcolítico

En el periodo Calcolítico se han modelado 111 dataciones en el Modelo 1, mientras que en el Modelo 2 se han modelado 109 fechas (Anexo 3). En este periodo se han incluido las dataciones asociadas a contextos arqueológicos calcolíticos por parte de los investigadores de cada yacimiento (CALCO).

El Modelo 1 da un inicio del Calcolítico entre el 2935-2791 cal BC, mientras que el final del periodo se sitúa en el 2196-2110 cal BC. La cronología del periodo ha sido estimada entre el 2883-2169 cal BC. Por lo tanto, el Calcolítico tendría una duración de entre 613-785 años cal BC. Este modelo solo encuentra una única datación considerada como valor atípico al final de la secuencia. Esta es Ua-33689 (El Aramo). Los índices de confianza de este modelo son 108,3 ("A_{model}") y 104,1 ("$A_{overall}$").

El Modelo 2 ofrece un inicio del periodo entre el 2936-2793 cal BC, mientras que el final del mismo ha sido estimado entre el 2198-2108 cal BC. La cronología calculada es de 2884-2169 cal BC. La duración del Calcolítico en este modelo es de 1560-1853 cal BC. El Modelo 2 identifica el mismo valor atípico al final de la secuencia que el Modelo 1: Ua-33689 (El Aramo). Por su parte, presenta unos índices de confianza del 128,8 ("A_{model}") y 106,6 ("$A_{overall}$") para el Modelo 2.

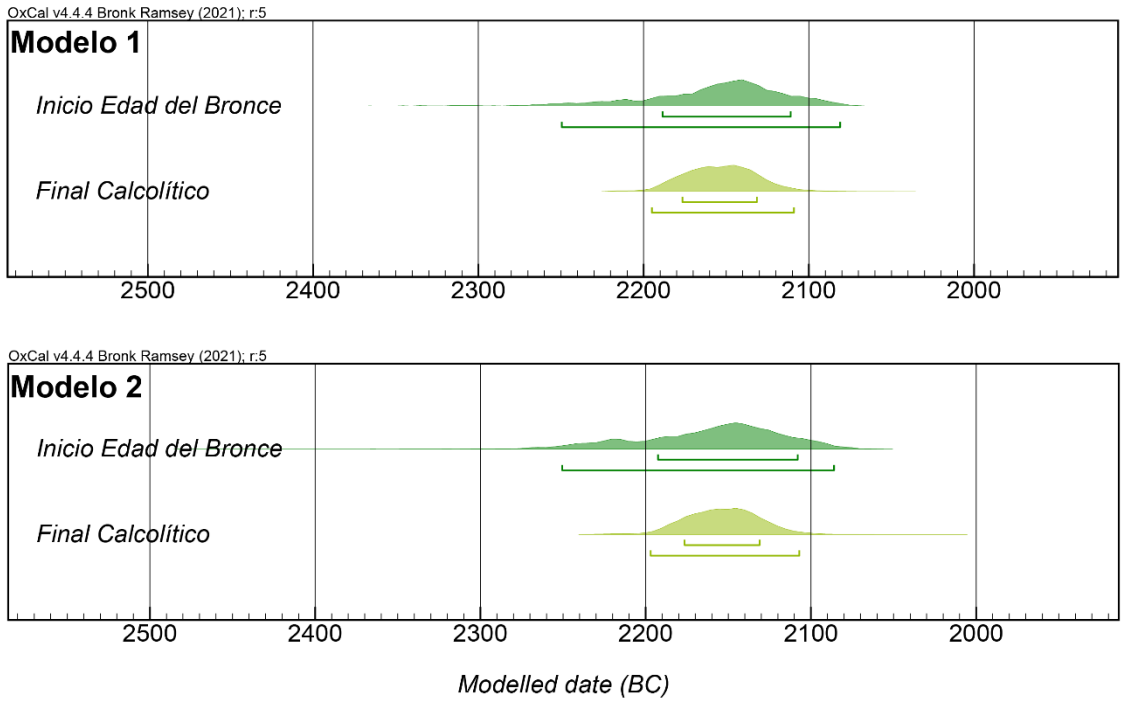


Figura 188. Resultados del modelo bayesiano que muestran el final del Calcolítico y el inicio de la Edad del Bronce en el Modelo 1 y 2.

Ambos modelos son prácticamente idénticos, situándose sobradamente por encima del 60%, por lo que se consideran aceptables. Por otra parte, estos índices sugieren que el Modelo 2 es ligeramente más fiable. La cronología propuesta para el Calcolítico en base a estos modelos bayesianos sería de entre 2900-2100 cal BC (Tabla 10).

La definición del límite final del Calcolítico y el límite inicial de la Edad del Bronce muestran que ambas culturas se solapan menos de 200 años (Figura 188). Esta transición se ha reconocido a nivel arqueológico a partir de la cultura campaniforme en el resto de la península ibérica, cuyo paralelo en el Cantábrico puede ser la cultura de la cerámica inciso-impresa, ampliamente documentada en contextos del Calcolítico Final y durante el Bronce Antiguo (Vega Maeso, 2015). Precisamente, es este momento cuando las evidencias genéticas muestran que se produce la llegada de la ascendencia de las estepas de Centroeuropa en todo el norte peninsular (Olalde et al., 2018; 2019).

5.1.2.5. Edad del Bronce

Para la Edad del Bronce se han modelado 207 dataciones en el Modelo 1, mientras que en el Modelo 2 se han modelado 196 fechas (Anexo 3). Las dataciones incluidas en este periodo cultural consisten en las fechas obtenidas en contextos arqueológicos adscritos a la Edad del Bronce por parte de la comunidad investigadora (BRO), así como fechas datadas en la transición Bronce-Hierro (BRO/HIER).

El Modelo 1 da un inicio del Bronce entre el 2250-2082 cal BC, mientras que el final del periodo se sitúa en el 771-660 cal BC. La cronología del periodo ha sido estimada entre el 2113-757 cal BC, mientras que la duración del Bronce sería de entre 1313-1508 años cal BC. El Modelo 1 considera cuatro valores atípicos, tres de ellos al inicio del periodo y uno al final del mismo. Las tres primeras dataciones son Beta-413177 y B-413479 (Ondarre) y Ua-11848 (Nardakoste IV), mientras que la última es OxA-32298 (El Ostrero). El Modelo 1 ha ofrecido unos índices de confianza del 67,8 ("A_{model}") y 95,3 ("$A_{overall}$").

El Modelo 2 ofrece un comienzo del periodo entre el 2251-2087 cal BC, mientras que el final del Bronce se ha estimado en 769-705 cal BC. La cronología del periodo ha sido calculada entre el 2116-757 cal BC. Por lo tanto, la Edad del Bronce tendría una duración de entre 1325-1503 años cal BC. El Modelo 2 considera cuatro valores atípicos, los mismos que identificó el Modelo 1. Los índices de confianza obtenidos para este modelo son del 60,1 ("A_{model}") y 92,6 ("$A_{overall}$").

Los dos modelos son verdaderamente coherentes entre sí y muestran unos límites superiores e inferiores prácticamente idénticos. Ambos modelos son superiores al 60%, por lo que se consideran válidos. Asimismo, los resultados sugieren que el Modelo 1 es ligeramente más fiable. Por lo tanto, a partir de ambos modelos, la cronología de la Edad del Bronce puede establecerse con un intervalo de probabilidad del 95,4% entre el 2300-700 cal BC (Tabla 10).

	Modelo 1				**Modelo 2**			
Cultura	n	cal BC	A_{model}	$A_{overall}$	n	cal BC	A_{model}	$A_{overall}$
Aziliense	117	12100-8100	83	60	61	12100-8600	91	78
Mesolítico	298	9300-4400	31	53	253	9000-4500	50	76
Neolítico	162	4800-2800	68	80	146	4700-2800	55	64
Calcolítico	111	2900-2100	108	104	109	2900-2100	129	107
Bronce	207	2300-700	68	95	196	2300-700	60	93

Tabla 10. Resumen de la modelización bayesiana con el número de dataciones, la cronología y los índices de confianza del Modelo 1 y Modelo 2 de cada periodo cultural.

5.1.3. Distribución de Probabilidades Sumadas (SPD) de las dataciones

La aplicación de la Distribución de Probabilidades Sumadas (SPD) de las dataciones radiocarbónicas se ha erigido como una técnica óptima para identificar cambios demográficos. No obstante, la aplicación de esta técnica no está exenta de diferentes tipos de sesgos que pueden influir en las interpretaciones de los resultados. Uno de los más habituales lo constituye la historiografía de cada región. En este sentido, la región cantábrica es una zona con una larga tradición investigadora en yacimientos paleolíticos y epipaleolíticos, por lo que periodos como el Aziliense o el Mesolítico pueden estar sobrerrepresentados en este análisis debido a una mayor concentración de dataciones para estos periodos. Por otro lado, las características medioambientales y geográficas de esta región no favorecen la identificación de yacimientos al aire libre, por lo que la gran mayoría de los yacimientos arqueológicos cantábricos se localizan en cuevas o abrigos rocosos. Esto ha producido un importante sesgo tafonómico en favor de este determinado tipo de yacimientos, minusvalorando las ocupaciones al aire libre tipo poblado, las cuales probablemente no han sido conservadas por procesos geológicos o simplemente no se han identificado por cuestiones de visibilidad arqueológica. Precisamente, es en estas ocupaciones donde, presumiblemente y en periodos como el Neolítico, Calcolítico y Bronce, las sociedades campesinas llevaban a cabo sus actividades diarias, por lo que las dataciones de estos periodos pueden estar sesgadas en este sentido. De la misma manera, la tipología de los yacimientos se decanta en buena parte por yacimientos sepulcrales, a menudo documentados en sistemas kársticos, sesgando los resultados en función de la cronología reciente de este tipo de sitios. De todos modos, la curva generada por el modelo SPD a partir de las dataciones recopiladas para los últimos 14000 años de ocupación humana de la región cantábrica sugiere la existencia de diferentes dinámicas poblacionales a lo largo de toda la secuencia cultural, reflejando cambios drásticos que muestran correlaciones significantemente positivas o negativas (Figura 189).

El patrón general de crecimiento de la población propuesto para el Magdaleniense y, sobre todo, después del Último Máximo Glacial (González Sainz, 1989), llegó a su punto máximo a finales del periodo, cuando posiblemente la alta población alcanzara una capacidad de carga que no podía mantener, inclinando la tendencia hacia una declinación continua (Fernández-López de Pablo et al., 2019). Las evidencias arqueológicas apoyan este modelo, señalando una especialización económica de estos grupos reseñable, que pudo causar a largo plazo la sobreexplotación del medioambiente cantábrico (Marín-Arroyo, 2010). Es en este preciso momento cuando comienza la secuencia analizada en esta tesis doctoral, con la aparición de la cultura Aziliense. En este momento se produce un ascenso de la curva que puede ser el resultado de la llegada de nuevos cazadores-recolectores al suroeste de Europa (Fu et al., 2016). El cambio cultural que caracterizó este periodo respecto al Magdaleniense está en sintonía con una probable migración desde fuera de la península ibérica (Villalba-Mouco et al., 2019b). Posteriormente, se observa un descenso de la SPD coincidiendo con el comienzo del Dryas Reciente, lo que indica que, durante este evento climático más frío, la región cantábrica no habría estado densamente poblada. En este caso, parece que esta región no se convirtió en un refugio como ocurrió durante el Último Máximo Glacial (Straus, 1992).

La estabilidad de la curva tras el comienzo del Dryas Reciente corrobora el cuello de botella a finales del Pleistoceno y comienzos del Holoceno planteado por otros investigadores para toda la península ibérica (Fernández-López de Pablo et al., 2019). Este cuello de botella abarca buena parte del periodo Aziliense y el principio del

Mesolítico. El cambio climático observado en la transición Pleistoceno/Holoceno durante el Dryas Reciente y el Holoceno inicial parece que no tuvo mucha influencia en la composición poblacional de los grupos de cazadores-recolectores, manteniéndose estables y probablemente aislados durante estos milenios. Las prácticas de subsistencia de estos grupos se diversificaron enormemente, y pudieron ser la consecuencia de una crisis ambiental acontecida a finales del Pleistoceno (Estévez, 2006; Marín-Arroyo, 2013).

Más tarde y después del evento climático 8,2 ka se produjo un rápido e intenso incremento demográfico. Las condiciones climáticas adversas que caracterizaron este evento probablemente pudieron ser el detonante de flujos migratorios de cazadores-recolectores desde otras regiones europeas hacia la región cantábrica. Los datos genéticos apoyan esta interpretación, sugiriendo la migración de grupos asociados al clúster de Villabruna (Olalde et al., 2019; Villalba-Mouco et al., 2019b). Estos datos coinciden con la gran densidad de yacimientos mesolíticos de este periodo (Fano, 1998), la aparición de las industrias de geométricos (Biagi y Starnini, 2016), el incremento de los enterramientos (Gibaja et al., 2015) y la intensificación en la explotación del medio marino (Gutiérrez-Zugasti, 2011a).

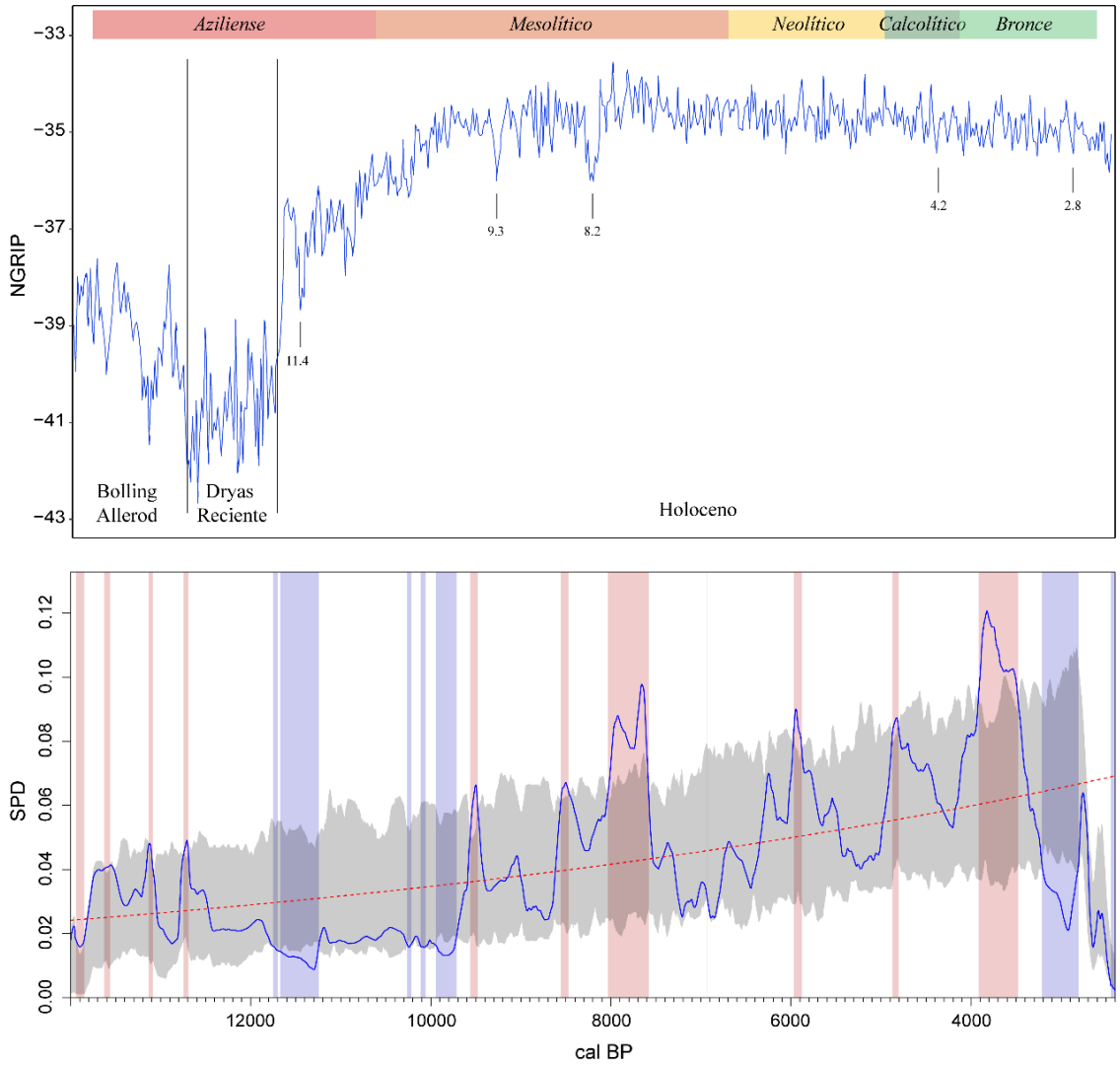


Figura 189. Distribución de Probabilidades Sumadas (SPD) de las dataciones (línea azul) comparada con el modelo exponencial (línea roja), los datos climáticos del NGRIP y los periodos culturales.

El descenso significativamente negativo de la curva a finales del Mesolítico sugiere que los grupos humanos mesolíticos se encontraban en un importante retroceso poblacional cuando se produjeron los primeros contactos con el modo de vida neolítico. Por lo tanto, la llegada de los primeros pobladores neolíticos a la región cantábrica se produjo en un momento bajo de densidad demográfica. La menor densidad de yacimientos mesolíticos (Fano, 2019) y la pérdida de importancia de la explotación de recursos marinos apoyan una menor ocupación de la región respecto a periodos previos (Gutiérrez-Zugasti, 2008), posiblemente por el ocaso del mundo cazador-recolector, la aculturación de estos grupos por parte de los grupos neolíticos o la migración a otras zonas peninsulares o incluso europeas.

Finalmente, a partir del Calcolítico se produce un incremento demográfico paulatino y constante que cristaliza en la Edad del Bronce. La mayor densidad de dataciones de estos periodos se encuentra en sintonía con el incremento de la estratificación social (Ontañón, 2003) y con la evidencia genética, que revela la migración de poblaciones con ascendencia de la estepa y que supuso el reemplazamiento de la mayor parte del sustrato local neolítico (Olalde et al., 2019). Este contrasta con la caída brusca que muestra la curva al final de la secuencia cultural producida durante el Bronce Final, que más que una bajada demográfica puede estar representando la baja densidad de yacimientos de estos periodos, posiblemente por la introducción del rito de la incineración (Ruiz Zapatero, 2014) y el abandono de los enterramientos en cuevas (yacimientos que más han contribuido con dataciones) (Arias y Armendariz, 1998). De todos modos, en este momento se produce una posible nueva llegada de población con más ascendencia de la estepa (Patterson et al., 2021), así como la crisis de la Edad del Bronce y comienzo de los castros fortificados de la región cantábrica (Cuesta et al., 1996).

5.2. La historia genética de la región cantábrica

5.2.1. Los 13 de El Sidrón y los neandertales de la región cantábrica

Antes de centrarse en las dinámicas de población durante el Pleistoceno Superior y el Holoceno de la región cantábrica, es recomendable realizar una serie de reflexiones sobre la única especie (a excepción de la nuestra) de la que se han recuperado restos fósiles en yacimientos cantábricos: los neandertales. El único yacimiento de esta región donde se ha podido extraer ADN neandertal es la cueva de El Sidrón (Asturias), donde se han recuperado miles de restos humanos pertenecientes a trece individuos datados en 49000 años (Rasilla et al., 2014).

Una de los aspectos más relevantes del análisis genético de los fósiles de El Sidrón fue su inclusión en el Proyecto Genoma Neandertal, que pudo reconstruir por completo el genoma de esta especie (Green et al., 2010). En dicho proyecto se constató que todos los humanos modernos actuales (a excepción de los africanos) tenemos en torno a un 2% de genes neandertales. Esto sugiere que hubo hibridaciones entre neandertales y humanos modernos posiblemente hace 80000-100000 años en Próximo Oriente, cuando estos últimos estaban saliendo de África, ya que este fenómeno afectó de igual manera a Europa, Asia y Oceanía (Reich, 2019). Este flujo génico solo se ha detectado de neandertales a sapiens, por lo que puede indicar que estas hibridaciones hayan sido unigenéricas, es decir, de hombres neandertales a mujeres sapiens, aunque no se puede descartar que también fuese bidireccional (Lalueza-Fox et al., 2012). En Europa, también se han identificado posteriores cruzamientos hace 45000 años, como es el caso de los yacimientos de Peștera cu Oase, Bacho Kiro y Zlatý kůň, que representan pioneras llegadas de Homo sapiens que no tuvieron éxito evolutivo y se mezclaron más intensamente con neandertales (Fu et al., 2015; Hajdinjak et al., 2021; Prüfer et al., 2021). Esto pudo ser debido a que cuando llegaron los primeros sapiens a Europa, sus poblaciones fueran mayores en número a las de los neandertales, que a su vez estarían en un cuello de botella que acabó por extinguirlos como especie, siendo absorbidos por los grupos sapiens y quedando su posible aportación genética diluida con el paso del tiempo. De hecho, los porcentajes de genes neandertales entre los individuos europeos del Paleolítico Superior secuenciados son ligeramente superiores a los actuales oscilando entre el 6-3%, lo que sugiere probablemente que estos cruces fueron de baja intensidad y muy limitados en el tiempo y el espacio (Fu et al., 2016). Algunas hipótesis de este bajo nivel de mestizaje pueden ser la escasa fertilidad que habrían tenido los híbridos de neandertales y humanos modernos (Currat y Excoffier, 2011), o simplemente cuestiones sociales (Reich, 2019).

En el caso de El Sidrón, la datación de sus fósiles descarta hibridaciones entre sapiens y neandertales en la región cantábrica, pues es varios milenios anterior a la primera llegada de Homo sapiens (Rasilla et al., 2014). No obstante, ambas especies coexistieron en esta área geográfica posteriormente durante más de 1000 años como sugiere la existencia de yacimientos chatelperronienses, industria de transición asociada a los últimos neandertales, y como demuestra el registro radiocarbónico disponible para este momento (Marín-Arroyo et al., 2018), por lo que no se puede descartar que estos cruzamientos hubiesen existido en algún momento de su convivencia.

La secuencia mitocondrial de este grupo humano es muy similar a la de otros neandertales de Centroeuropa, pero ligeramente diferente a los neandertales más orientales. Esto ha permitido inferir que la diversidad genética de esta especie era baja y mucho menor que la de los humanos actuales (Lalueza-Fox et al., 2012).

Posiblemente, habrían sufrido uno o varios cuellos de botella a lo largo de su historia en Europa, dando lugar a colapsos demográficos y manteniendo un tamaño de población pequeño, hipótesis que avalan también las evidencias de endogamia en esta especie (Ríos et al., 2019). A partir del análisis mitocondrial de 12 individuos de El Sidrón se pudo constatar la presencia de tres linajes mitocondriales diferentes. El primero de ellos está presente en siete individuos (tres adultos masculinos, un adulto femenino, dos adolescentes y un juvenil), el segundo en un individuo adulto femenino y el tercero en cuatro individuos (un adulto femenino, un adolescente, un juvenil y un infantil). Los tres adultos masculinos comparten el mismo linaje mitocondrial, mientras que los tres individuos adultos femeninos pertenecen a tres linajes mitocondriales diferentes. Esto se ha interpretado como un fenómeno de patrilocalidad entre las poblaciones neandertales, donde serían las mujeres las que se desplazarían, mientras que los hombres permanecerían en su grupo familiar (Lalueza-Fox et al., 2011). La presencia de únicamente tres linajes en un grupo humano compuesto por 12 individuos confirma la baja diversidad genética propuesta anteriormente, y la probable pertenencia a un mismo grupo familiar.

Por otra parte, su estudio ha resultado ser también pionero ya que se han podido recuperar algunos genes nucleares neandertales de interés evolutivo como el MC_1R, que mostró que algunos neandertales eran de piel clara y pelirrojos (Lalueza-Fox et al., 2007); el $FOXP_2$, que confirmó que esta especie de homínido también pudo desarrollar un lenguaje (Krause et al., 2007); el TAS_2R_38, que reveló que algunos neandertales no notarían el gusto amargo (Lalueza-Fox et al., 2009); o el ABO, que permitió conocer que algunos miembros de esta especie eran del grupo O, y por lo tanto, más resistentes a algunos patógenos (Lalueza-Fox et al., 2008). Nuevos datos del ADN nuclear contribuirán a un mejor conocimiento de esta especie a nivel evolutivo y sus dinámicas de población en el espacio y en el tiempo.

5.2.2. La Dama Roja de la cueva de El Mirón en el contexto del Paleolítico Superior europeo

El humano anatómicamente moderno de la región cantábrica más antiguo analizado genéticamente corresponde a la Dama Roja de la cueva de El Mirón (Cantabria), y perteneciente al Magdaleniense Inferior (Straus et al., 2015b). De hecho, representa el individuo magdaleniense de Europa más antiguo secuenciado hasta el momento, datado hace 15000 años. Su estudio, al igual que el de otros individuos magdalenienses más recientes, ha permitido constatar que los individuos asociados al magdaleniense comparten más ascendencia genética con los individuos vinculados a la cultura auriñaciense que con los individuos gravetienses de Centroeuropa (Fu et al., 2016). Por lo tanto, la supervivencia de los linajes auriñacienses en individuos magdalenienses significa que los descendientes de la cultura auriñaciense no desparecieron tras la llegada de los grupos humanos vinculados al Gravetiense, quedando aislados en algún lugar del suroeste de Europa (Reich, 2019). No obstante, la supervivencia de la ascendencia auriñaciense en individuos magdalenienses podría haber sido posible si la población gravetiense del oeste de Europa poseyese una estructura genética diferente a los gravetienses de Centroeuropa, derivando directamente de los auriñacienses, pero la ausencia de individuos gravetienses en esta parte del continente no permite resolver esta hipótesis por el momento (Villalba-Mouco, 2019).

La presencia de la ascendencia relacionada con El Mirón en otros individuos magdalenienses europeos posteriores revela que las poblaciones magdalenienses asentadas en zonas refugio del suroeste de Europa, como la región cantábrica, durante el Último Máximo Glacial, fueron las responsables de la recolonización de Europa tras

el deshielo de los glaciares (Fu et al., 2016). El Mirón porta una doble ascendencia perteneciente al clúster de Goyet Q-2 (Bélgica) asociado al Magdaleniense y el clúster de Villabruna (norte de Italia), vinculado al Epigravetiense (Figura 190). Este hecho muestra la mezcla temprana de estos clústeres, que se debió de producir entre individuos magdalenienses e individuos epigravetienses procedentes de diferentes refugios del sur de Europa, como las penínsulas itálica o balcánica, al final del Último Máximo Glacial. Dichos clústeres pudieron llegar independientemente a la península ibérica, donde ambos linajes se mezclaron, o bien se mezclaron fuera de ella (Villalba-Mouco et al., 2019b). De todos modos, estas dos fuentes de población paleolíticas sobrevivieron en la península ibérica desde hace 19000 años. No obstante, la pequeña cantidad de ascendencia de Villabruna documentada en El Mirón podría implicar un contacto limitado de ambas poblaciones durante el Magdaleniense Inferior (Villalba-Mouco, 2019).

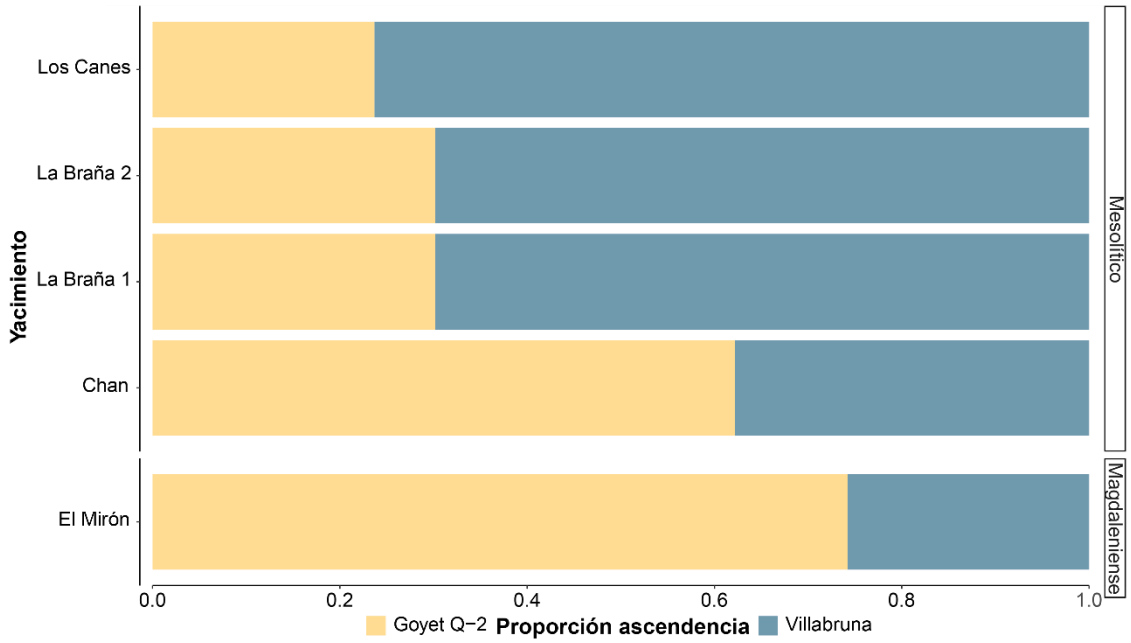


Figura 190. Proporciones de ascendencia de los individuos cazadores-recolectores de la región cantábrica discutidos en el texto. Extraídas de Villalba-Mouco et al. (2019).

5.2.3. El final del esplendor paleolítico y la aparición de la cultura Aziliense

La limitada evidencia genómica disponible para los últimos cazadores-recolectores pleistocenos del norte de la península ibérica apoya un remplazamiento gradual de la estructura genética magdaleniense que, en términos arqueológicos, coincide con el desarrollo de la cultura aziliense. Esto se traduce en una importancia cada vez mayor de la ascendencia de Villabruna en detrimento de la de Goyet Q-2 (Villalba-Mouco et al., 2019b). La primera evidencia de este remplazamiento comienza a notarse en los individuos azilienses de Balma Guilanyà (Lérida) (Martínez-Moreno y Mora, 2009).

En la región cantábrica, donde el Aziliense adquiere su mayor eclosión, la ascendencia de Villabruna es más alta durante el Mesolítico, por lo que se puede interpretar que previamente, durante el Aziliense, se produjo un flujo de migración que tuvo un mayor impacto en el norte de la península ibérica. Con el objetivo de comprobar esta hipótesis, en esta tesis doctoral se intentó el análisis de ADN antiguo (en colaboración con el Department of Archaeogenetics del Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology) del único individuo claramente asociado a esta cultura, el del enterramiento de la cueva

de Los Azules (Fernández-Tresguerres, 1976). Para ello se tomó una muestra de la tibia, pero el contenido de DNA endógeno secuenciado fue mínimo y no se pudo proceder a su enriquecimiento mediante técnicas de captura (Villalba-Mouco, comunicación personal). En este sentido, teniendo en cuenta la importancia de la ascendencia Villabruna en Balma Guilanyà, no sería extraño que el crecimiento en importancia de esta ascendencia hubiese empezado durante el Aziliense y continuado creciendo a lo largo del Mesolítico. De hecho, en Francia, se observa un completo remplazamiento de la ascendencia relativa a Goyet Q-2 ya desde el Aziliense (Villalba-Mouco, 2019). La región cantábrica no sería una excepción, dado la importancia que tuvo esta cultura en esta área geográfica, que fue incluso mayor que en el noreste de la península ibérica, y el alto impacto que estos linajes tuvieron posteriormente en el Mesolítico de la región cantábrica. Esta hipótesis encajaría con la evidencia arqueológica disponible para el Aziliense, que señala una diversificación de las estrategias de subsistencia, la práctica desaparición del arte y una nueva industria lítica y ósea (Fernández-Tresguerres, 2006). Por lo tanto, si se acepta esta hipótesis, el mayor impacto del clúster de Villabruna podría reflejar migraciones o cambios de población en Europa provenientes del Próximo Oriente a finales del Pleistoceno, coincidiendo con las culturas Epigravetiense y Aziliense (Fu et al., 2016).

5.2.4. Los últimos cazadores-recolectores y la importancia de las poblaciones mesolíticas cantábricas

La información disponible acerca de la estructura genética de los últimos cazadores-recolectores de la región cantábrica proviene de cuatro individuos mesolíticos (Figura 191): la mujer de Chan do Lindeiro (Lugo) (D'Anglade y Vidal Gorosquieta, 2017), los hermanos de La Braña Arintero (León) (Vidal y Prada, 2010) y Los Canes 1 (Asturias) (Arias, 2013). Todos ellos, al igual que el resto de los cazadores-recolectores de la península ibérica analizados (incluido El Mirón), se encuentran entre Goyet Q-2 y Villabruna. El individuo de Chan do Lindeiro, el más antiguo y occidental, difiere en un grado importante del resto de individuos mesolíticos cantábricos (González-Fortes et al., 2017). Este individuo es genéticamente más similar al individuo de El Mirón, y por ende al clúster de Goyet Q-2, como ocurre con otros cazadores-recolectores de la península ibérica como Balma Guilanyà, La Carigüela, Moita do Sebastiao, Cingle del Mas Nou o La Cocina. En contraposición, los otros tres individuos (Braña 1 y 2 y Canes 1) (Olalde et al., 2014; 2019; González-Fortes et al., 2017), más recientes, tienen un porcentaje mayoritario de ascendencia vinculado a los cazadores-recolectores de Centroeuropa, definidos por el clúster de Villabruna, lo que podría ser interpretado como la última entrada de cazadores-recolectores a la península (Villalba-Mouco, 2019). El individuo femenino y el perinatal de Ḥou Amieva, ambos estudiados en esta tesis doctoral y datados a finales del Mesolítico, fueron analizados por el Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology (Department of Archaeogenetics). Los resultados genéticos de ambos individuos muestran que comparten similares porcentajes de ascendencia Villabruna que Braña y Canes, lo que refuerza esta hipótesis (Posth, comunicación personal). En este sentido, los resultados genéticos preliminares obtenidos por la Universidad de Copenhage (Section for Geogenetics) de dos individuos mesolíticos de El Mazo y uno de El Toral III, datados en esta tesis en un momento inmediatamente anterior y posterior al evento 8,2 ka BP, muestran un porcentaje considerable de ascendencia de cazadores-recolectores del este (Allentoft, comunicación personal).

El incremento de ascendencia de Villabruna en los individuos más recientes de la región cantábrica podría reflejar un flujo genético que afectó más al norte que al sur de la península ibérica (Olalde et al., 2019), perviviendo la ascendencia genética

magdaleniense en algunas regiones del suroeste de la península ibérica, mientras que en otras zonas, como la región cantábrica, se habría producido una más intensa llegada de poblaciones mesolíticas llegadas del este. La presencia temprana de agricultores en los territorios vecinos del sureste de Francia podría haber sido la responsable de la llegada de nuevos cazadores-recolectores a Iberia (Perrin et al., 2018), empujados por el ya imparable proceso de neolitización. Esta hipótesis podría ser válida para el caso de Los Canes 1 y ambos individuos de Ḥou Amieva, pero no para la Braña 1 y 2, El Mazo y El Toral III, que son considerablemente más antiguos. Otra hipótesis alternativa puede ser que los nuevos flujos migratorios mesolíticos que llegaron a la región cantábrica con un mayor porcentaje de ascendencia de Villabruna lo hicieran a partir del evento climático 8,2 ka (Rasmussen et al., 2007), un periodo frío de casi 200 años que provocó un descenso de las temperaturas y de la humedad a escala mundial. A partir de este momento, en el registro arqueológico de la región cantábrica, como también en el de la Europa Atlántica, se empiezan a observar ciertas particularidades como son la aparición de las industrias de geométricos (Biagi y Starnini, 2016), la generalización de los cementerios colectivos (Schulting y Richards, 2001; Gibaja et al., 2015) o la intensificación en la explotación del medio marino (Gutiérrez-Zugasti et al., 2011). Todos estos cambios pueden ser el resultado de una serie de flujos migratorios motivados por este cambio climático, los cuales causaron un mayor impacto en esta región y provocaron un crecimiento de la población a finales del Mesolítico, que puede testarse con la gran cantidad de yacimientos mesolíticos que existen a lo largo del Cantábrico (Fano, 2004).

5.2.5. Los primeros campesinos y el proceso de neolitización del norte de la península ibérica

Los análisis sistemáticos de ADN antiguo en los primeros agricultores europeos muestran que la neolitización del viejo continente fue el resultado de migraciones a gran escala provenientes de Anatolia (Skoglund et al., 2012; Lazaridis et al., 2014; Mathieson et al., 2015). El estudio de los cromosomas Y del haplogrupo H2 con nuevas técnicas genéticas ha permitido diferenciar las dos vías de expansión del Neolítico a lo largo de Europa (Rohrlach et al., 2021), confirmando las dos rutas que tradicionalmente había propuesto las investigaciones arqueológicas. Por lo tanto, los nuevos pobladores llegaron hasta la península ibérica por el oeste (ruta mediterránea) y hasta Alemania por el norte (ruta danubiana) (Price, 2000). Esta pionera población agrícola conservaba el 90% de sus genes de la fuente migrante proveniente de Oriente Próximo, lo que sugiere que apenas se habían mezclado con los cazadores-recolectores que se encontraban por el camino (Reich, 2019), o que el volumen demográfico de los nuevos pobladores era superior al de los grupos cazadores-recolectores, quedando diluida su ascendencia en el transcurso de pocas generaciones. No obstante, la mezcla fue diferente dependiendo de cada región, del sustrato genético mesolítico previo y del tipo de ruta seguida por los grupos neolíticos, lo que revela la complejidad de los procesos de neolitización en Europa (Rivollat et al., 2020). Asimismo, las poblaciones mesolíticas europeas presentaban unos muy bajos niveles de diversidad genética (Valdiosera et al., 2018), lo que sugiere que estas sociedades ya se encontraban en una fase de estancamiento o retroceso en el momento del contacto.

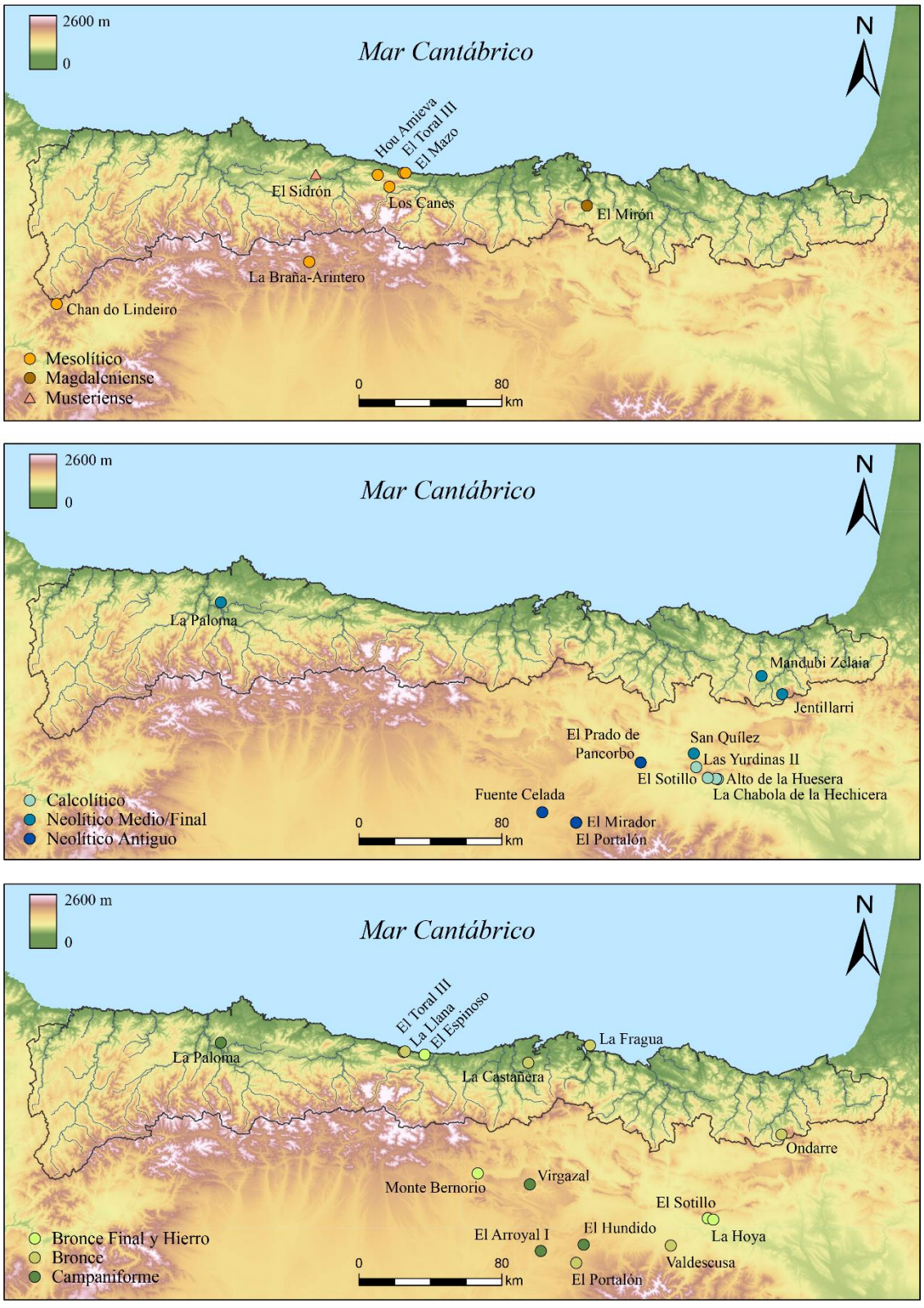


Figura 191. Mapa de los yacimientos con individuos secuenciados genéticamente de la región cantábrica y zonas limítrofes. A) Cazadores-recolectores. B) Agricultores con ascendencia de Anatolia. C) Agricultores con ascendencia de la estepa.

La península ibérica, por su posición geográfica, fue una de las últimas regiones del suroeste de Europa en recibir su impacto (Rojo-Guerra et al., 2012). Los primeros agricultores neolíticos que llegaron a esta región representan a los descendientes de los

inmigrantes anatolios que se mezclaron con los cazadores-recolectores locales (Olalde et al., 2015). Esta población tenía bajos niveles de diversidad genética, lo que potencialmente estaría mostrando en primer lugar, la llegada de pequeños grupos en un primer estadio del proceso de neolitización, y en segunda instancia, un cuello de botella resultante de esa migración inicial (Valdiosera et al., 2018). Por otra parte, las diferentes proporciones de ascendencia cazadora-recolectora en los individuos neolíticos analizados permiten diferenciar unos grupos de agricultores de otros (Lipson et al., 2017), aunque la limitada evidencia genética para las primeras fases del Neolítico impide diferenciar entre ruta mediterránea o ruta danubiana para estos individuos (Villalba-Mouco, 2019). En este sentido, la ascendencia de Villabruna está presente en todos los individuos del Neolítico Antiguo del oeste de Europa, en tanto la presencia de la ascendencia de Goyet Q-2 solo aparece en algunos individuos de la península ibérica. Los individuos con más altas proporciones de Goyet Q-2 están localizados en el sur de la península ibérica, mientras que los neolíticos del norte de Iberia muestran una mayoritaria presencia de ascendencia de Villabruna, con poco o ningún porcentaje de Goyet Q-2 (Villalba-Mouco et al., 2019b). Este patrón puede estar reflejando la estructura genética previa de los cazadores-recolectores ibéricos, o por lo contrario, la llegada al norte de la península ibérica de los primeros agricultores que ya portaban una mayor proporción de Villabruna (Villalba-Mouco, 2019).

La región cantábrica contiene las fechas más tardías de la llegada del Neolítico de toda Iberia (Drake et al., 2017). La parquedad del registro funerario en esta área geográfica ha impedido, por el momento, la secuenciación de individuos pertenecientes al Neolítico Antiguo. No obstante, se tienen datos genéticos de cuatro individuos de la vecina provincia de Burgos, en particular, de los yacimientos de Fuente Celada (Carmona Ballestero, 2011), El Portalón (Carretero et al., 2008) y El Prado de Pancorbo (Alonso-Fernández, 2017) (Figura 191). Estos yacimientos muestran unas proporciones de más del 90% de ascendencia de Anatolia, ligeramente superiores a las presentes en el resto de individuos neolíticos antiguos de la península ibérica (Figura 192) (Lipson et al., 2017; Valdiosera et al., 2018; Villalba-Mouco et al., 2019b). Esta tendencia podría estar reflejando una menor influencia de las poblaciones mesolíticas en el proceso de neolitización del norte peninsular, habiéndose mezclado menos con los grupos locales que en otras zonas, como el Mediterráneo. De hecho, el individuo femenino de Ḥou Amieva, que es el cazador-recolector genéticamente secuenciado más tardío de la región cantábrica, datado en un momento donde el Neolítico ya se había establecido en esta área geográfica, no tiene ascendencia relacionada con los agricultores neolíticos (Posth, comunicación personal). Estos datos apoyan la idea de que la mezcla entre ambos grupos no fue recurrente. Adicionalmente, se intentó la secuenciación del individuo masculino de este yacimiento, que presentaba unos valores isotópicos diferentes a los del individuo femenino, con el objetivo de conocer si se trataba de un individuo neolítico, pero el contenido de DNA endógeno secuenciado fue mínimo y no se pudo proceder a su enriquecimiento mediante técnicas de captura (Vilallba-Mouco, comunicación personal). No obstante, es necesario ampliar la muestra de este rango cronológico para realizar inferencias más precisas sobre la interacción entre los primeros agricultores y los cazadores-recolectores indígenas (Olalde et al., 2019).

Los estudios realizados en individuos del Neolítico Medio/Final y Calcolítico de la península ibérica señalan un crecimiento de la ascendencia cazadora-recolectora respecto a los primeros agricultores y ganadores neolíticos previos (Mathieson et al., 2015; Lipson et al., 2017; Valdiosera et al., 2018; Olalde et al., 2019; Villalba-Mouco et al., 2019b). Por otra parte, la diversidad genética apreciada en los primeros agricultores ibéricos fue creciendo gradualmente a lo largo del Neolítico a partir de un mayor

mestizaje con las poblaciones locales de cazadores-recolectores mesolíticos, nuevas oleadas migratorias y un potencial crecimiento de la población (Valdiosera et al., 2018). Además, los porcentajes de cazadores-recolectores son más parecidos a Los Canes 1 (Villabruna) que al Mirón (Goyet Q-2), lo que proporciona pistas de la posible fuente de esta ascendencia (Olalde et al., 2019).

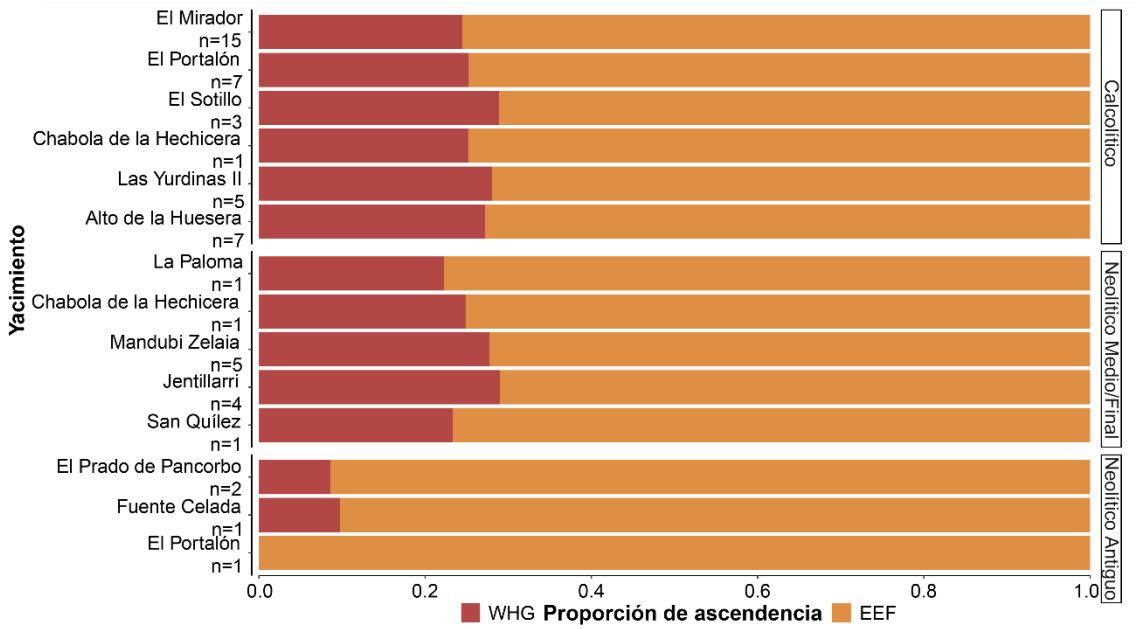


Figura 192. Proporciones de ascendencia de los individuos agricultores del Neolítico Antiguo, Neolítico Medio/Final y Calcolítico del norte peninsular discutidos en el texto. Extraídas de Patterson et al. (2021).

Para el norte peninsular se cuenta con pocos individuos analizados genéticamente del Neolítico Medio y Neolítico Final/Calcolítico. Se ha podido extraer el ADN nuclear de un individuo de La Paloma (Asturias), cinco de Mandubi Zelaia y cuatro de Jentillarri (Guipúzcoa), y de gran cantidad de individuos en las vecinas provincias de Burgos (San Quílez, El Mirador, El Portalón) y Álava (Alto de la Huesera, La Chabola de la Hechicera, Las Yurdinas II y El Sotillo) (Figura 191). Todos ellos muestran unas proporciones de ascendencia de cazadores-recolectores de entre el 20-30% (Figura 192), lo que implica un incremento de más del doble respecto al Neolítico Antiguo. Estos resultados sugieren una mayor interacción con los últimos cazadores-recolectores que quedaban desperdigados por el territorio peninsular que se debió de producir en un segundo estadio de neolitización, posiblemente acontecido durante el Neolítico Medio, en el que los últimos reductos de cazadores-recolectores, aislados en determinadas zonas geográficas, habrían sido finalmente absorbidos. El hecho de que la presencia de la ascendencia cazadora-recolectora a lo largo del Neolítico Final y Calcolítico se mantenga estable o incluso se incremente no implica la supervivencia de individuos mesolíticos hasta esas cronologías, sino que revela que las poblaciones del Neolítico Final/Calcolítico son descendientes directas de las del Neolítico Medio. Por lo tanto, la supervivencia de dos linajes de cazadores-recolectores durante el Neolítico sugiere que hubo un mestizaje entre los últimos grupos mesolíticos y los primeros campesinos a nivel local (Villalba-Mouco, 2019). Esta mezcla tuvo diferentes ritmos y desarrollos dependiendo de la región y el periodo de análisis, siendo menos intensa en el norte que en otros lugares de la península ibérica al comienzo del Neolítico, mientras que a partir del Neolítico Medio es precisamente esta región la que muestra los individuos con porcentajes más altos de cazadores-recolectores.

Finalmente, los individuos del Neolítico Medio/Final y Calcolítico de la península ibérica tienen más afinidad con los individuos del Neolítico Antiguo de la misma región que con las poblaciones contemporáneas del centro y norte de Europa (Haak et al., 2015), lo que sería de esperar de una población descendiente de los segundos. No obstante, los individuos del sur de Francia y las islas británicas del mismo periodo también se parecen más a las poblaciones neolíticas más antiguas de Iberia que a sus homólogas de Centroeuropa. Estos resultados sugieren que una proporción de la ascendencia de los grupos neolíticos de Gran Bretaña se deriva de movimientos de personas a lo largo de la costa atlántica durante el Neolítico (Olalde et al., 2018). Esta interacción puede ser rastreada a partir de la evidencia arqueológica, que señala un nexo común en estas regiones: el megalitismo atlántico (Scarre, 2005). No obstante, la llegada del Neolítico a Gran Bretaña no puede ser exclusivamente asignada a poblaciones ibéricas, ya que este tipo de análisis son muy sensitivos al tipo de población utilizada como comparación (Villalba-Mouco et al., 2019b).

5.2.6. La cultura campaniforme como medio de difusión cultural y la llegada de ascendencia de la estepa

La cultura del vaso campaniforme se define por un conjunto de objetos arqueológicos (puntas de pedúnculo y aletas, puntas tipo “Palmela”, brazales de arquero, botones de perforación en -v-, puñales triangulares de cobre, etc.) que suelen aparecer en las tumbas junto a la característica cerámica campaniforme (Czebreszuk, 2014). Las fechas más antiguas del fenómeno se han obtenido en la región atlántica de la península ibérica, lo que se ha interpretado como la evidencia de que dicha cultura se originó en esta región (Cardoso, 2014), aunque existe cierta controversia sobre la validez de estas dataciones (Jeunesse, 2014). Esta cultura se expandió por toda Europa a principios de la Edad del Bronce y las causas de su rápida propagación han sido objeto de debate durante años sobre la cuestión de si fue protagonizada por el movimiento de personas, por una difusión cultural, o por una mezcla de ambas hipótesis (Linden, 2007).

Los interrogantes en torno a este debate fueron resueltos con la publicación de un artículo que analizaba el ADN nuclear de más de 200 individuos vinculados a la cultura campaniforme, de los cuales 32 provenían de la península ibérica. Los individuos asociados a la cultura campaniforme analizados en este trabajo se representan de manera muy heterogénea a lo largo de un gradiente definido por los individuos Yamnaya de la Edad del Bronce de las estepas póntico-caspias de Centroeuropa y los individuos del Neolítico Medio y Calcolítico herederos de los primeros campesinos llegados de Anatolia (Olalde et al., 2018). Una de las primeras conclusiones de esta investigación es que el cromosoma Y de la mayoría de los individuos masculinos no ibéricos estaba dominado por el haplogrupo R1b-M269-P312, un linaje asociado a la llegada de inmigrantes de la estepa, mientras que los individuos campaniformes ibéricos portaban una mayor proporción de haplogrupos comunes durante el Neolítico (Allentoft et al., 2015; Haak et al., 2015).

La comparación entre individuos campaniformes de la península ibérica y de Centroeuropa reveló diferentes orígenes para los individuos analizados, así como la ausencia de ascendencia campaniforme ibérica en el resto de las regiones. Suponiendo un origen ibérico para el campaniforme, estos resultados excluirían las migraciones como causa de la expansión del fenómeno desde la península ibérica al resto de la Europa continental. Más tarde las migraciones si tuvieron un papel clave en posteriores expansiones de la cultura campaniforme al norte de Europa, como es el caso de las islas británicas (Olalde et al., 2018). Sin embargo, asumiendo un origen centroeuropeo para dicha cultura se explicaría por qué no hay ascendencia ibérica campaniforme en el

resto de Europa, así como por qué todos los individuos ibéricos más antiguos con ascendencia de la estepa forman parte de la cultura campaniforme. En este caso, las migraciones habrían tenido un papel más importante en la expansión del fenómeno campaniforme. De todos modos, la evidencia genómica apoya un modelo en el que tanto la transmisión cultural como la migración humana desempeñaron un rol importante en la difusión de la cultura campaniforme.

Por otro lado, la mayor parte de los individuos muestreados fuera de la península ibérica tienen una importante proporción de ascendencia que deriva de las poblaciones de la estepa, mientras que en los individuos campaniformes ibéricos solo se ha encontrado dicha ascendencia en una cuarta parte de los individuos, siendo sus poblaciones mayoritariamente definidas por ascendencia de sus predecesoras neolíticas. Por lo tanto, estos individuos campaniformes representan la evidencia más temprana de la llegada de poblaciones de la estepa a la península ibérica, que se produjo a finales del Calcolítico (Figura 193), aunque no fue un proceso común (Olalde et al., 2018). De hecho se ha propuesto que esta primera contribución de ascendencia de la estepa fue diluida durante la Edad del Bronce a partir del mestizaje con grupos calcolíticos locales (Olalde et al., 2019).

De la región cantábrica solo se cuenta con tres individuos posiblemente campaniformes descubiertos en el siglo XX en la cueva de La Paloma (Hernández-Pacheco, 1923). Sus dataciones encajan en la cronología propuesta para el fenómeno campaniforme, pero poco se sabe sobre su contexto arqueológico. Sí se tienen más evidencias en la vecina provincia de Burgos, en la que se secuenció el ADN nuclear de ocho individuos asociados claramente a la cultura campaniforme en los yacimientos de El Arroyal I (Carmona Ballestero et al., 2014), El Hundido (Alonso, 2015) y Virgazal (Delibes et al., 2019). Los individuos en los que se documentó esta proporción de la estepa proceden precisamente de yacimientos del norte y centro de la península ibérica, lo que permite pensar que los primeros individuos con ascendencia de Centroeuropa entraron por el oeste de los Pirineos. En el caso de los individuos más al norte cabe destacar tres individuos de La Paloma, dos de El Arroyal I, dos de El Hundido y uno de Virgazal (Olalde et al., 2018; 2019), que presentan unos porcentajes de la estepa que oscilan entre el 30-40%. Los resultados preliminares de dos individuos calcolíticos de El Toral III están en sintonía con estos datos (Allentoft, comunicación personal).

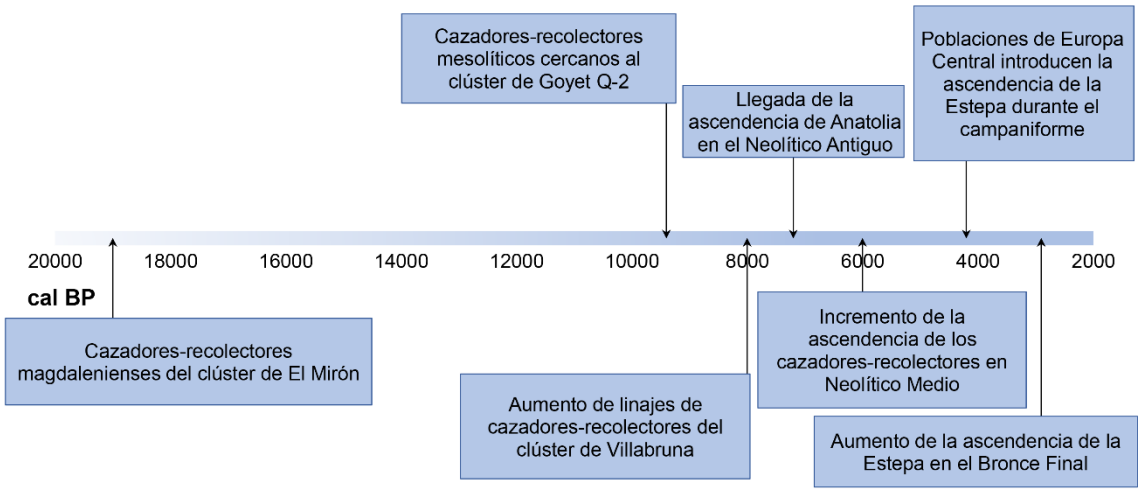


Figura 193. Línea cronológica con los principales cambios genéticos producidos en la región cantábrica.

5.2.7. Las migraciones de la estepa y el reemplazamiento de casi la totalidad del cromosoma Y durante la Edad del Bronce

A principios de la Edad del Bronce, una nueva ascendencia emergió en las estepas euroasiáticas asociada a grupos pastoralistas, conocidos como cultura yamnaya, que dominaban la rueda y el carro y habían domesticado el caballo (Anthony, 2007), aunque otros grupos culturales no yamnaya también portaban similar ascendencia (Papac et al., 2021). Dicho grupo fue el responsable de una migración a Europa central y del este que tuvo una reseñable influencia en la expansión de la cultura de la cerámica de cuerdas y de la cultura campaniforme en estas regiones (Allentoft et al., 2015; Haak et al., 2015; Olalde et al., 2018). Después de los cazadores-recolectores europeos y los primeros agricultores venidos de Anatolia (Skoglund et al., 2012), esta ascendencia constituyó la tercera población ancestral que contribuyó a la composición genética de los europeos actuales (Lazaridis et al., 2014). Los cromosomas Y de la sociedad yamnaya eran de muy pocos tipos, al contrario que los de la mitocondria, que eran verdaderamente heterogéneos. Este patrón manifiesta que una cantidad limitada de hombres tuvo un éxito espectacular en la difusión de sus genes (Reich, 2019). Este reemplazamiento tuvo una repercusión de gran calado, ya que los cromosomas Y de los descendientes de los yamnaya son dominantes en Europa en la actualidad (Wells et al., 2001). La combinación de la evidencia arqueológica y genética también sugiere que fue esta migración la responsable de la propagación de las lenguas indoeuropeas por toda Europa, aunque el lugar de origen de las mismas es todavía objeto de debate (Haak et al., 2015). Una de las posibles causas de la rápida expansión de la ascendencia esteparia por toda Europa pudo haber sido la propagación de la peste negra (Reich, 2019), la cual se ha identificado en cronologías muy antiguas y parece haber sido endémica en las poblaciones de la estepa, portándolas consigo a lo largo de sus rutas migratorias hacia Europa (Rasmussen et al., 2015; Spyrou et al., 2018). Es posible que estas poblaciones hubiesen generado resistencia a esta enfermedad, mientras que los agricultores europeos previos tenían un sistema inmunitario vulnerable, lo que propiciaría un descenso demográfico considerable. En este sentido, recientemente se ha documentado la primera evidencia de peste en la península ibérica, en el yacimiento alavés de El Sotillo, datado en la Edad del Bronce (Andrades Valtueña et al., 2022).

Aunque los primeras evidencias de ascendencia de la estepa en poblaciones ibéricas proceden de la cultura campaniforme, se puede observar el éxito de esta migración a lo largo de la Edad del Bronce, como demuestra la presencia de esta ascendencia en todos los individuos analizados de la península ibérica hasta el momento (Valdiosera et al., 2018; Olalde et al., 2019; Villalba-Mouco et al., 2021). Durante este periodo se observa que un 30% de la población peninsular de inicios de la Edad del Bronce deriva de la ascendencia de la estepa. Sin embargo, el cambio documentado en los linajes del cromosoma Y fue mucho más intenso, de casi el 100% (Olalde et al., 2019). Los linajes más comunes en la península ibérica durante el Calcolítico (I2, G2 y H) fueron reemplazados casi por completo por el linaje R1bM269-P312, asociado a la ascendencia de la estepa en toda Europa (Allentoft et al., 2015). Asimismo, se documentó una gran diversidad de cromosomas mitocondriales, siendo particularmente bajos aquellos asociados a la ascendencia esteparia. Estos datos sugieren que mayoritariamente los nuevos pobladores fueron individuos masculinos, que desplazaron a los hombres indígenas y se mezclaron con las mujeres locales, dejando un influjo excepcional en las poblaciones subsiguientes (Reich, 2019). Las causas del reemplazamiento de los cromosomas Y no implican directamente un conflicto bélico, aunque la Edad del Bronce en Europa se erige como un periodo de intensificación de la violencia (Molloy y Horn, 2020). Además, algunos autores han puesto de manifiesto el carácter beligerante de la

cultura yamnaya, basada en una sociedad patriarcal dominada por élites guerreras (Gimbutas, 1956). Otro escenario podría ser explicado a partir de la jerarquización social, la cual adquiere su máximo esplendor durante la Edad del Bronce. Esta nueva sociedad, basada en jefaturas hereditarias, posibilitó que unos pocos individuos, hombres, concentrasen tanto poder (político, económico, etc.), que no solo tuvieran acceso a un mayor número de mujeres, sino que también garantizasen un éxito similar para sus descendientes (Reich, 2019).

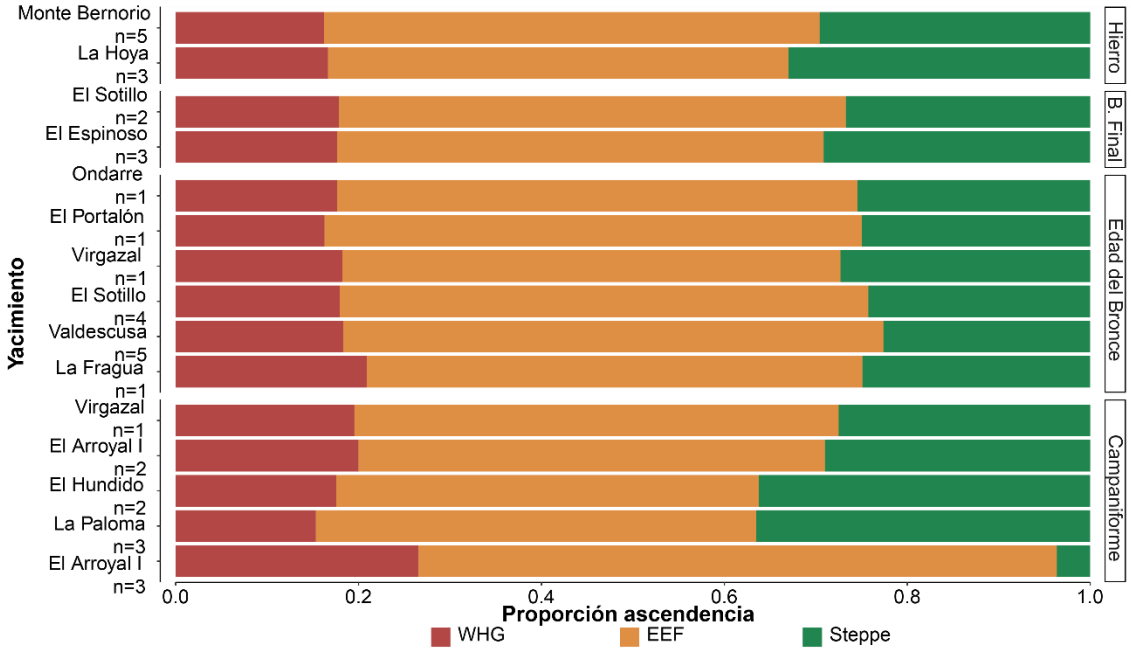


Figura 194. Proporciones de ascendencia de los individuos del Campaniforme, Edad del Bronce y Edad del Hierro del norte peninsular discutidos en el texto. Extraídas de Patterson et al. (2021).

En el contexto de la región cantábrica (Figura 191), únicamente se ha analizado genéticamente dos individuos del Bronce Antiguo y Medio: el individuo adulto de la cueva de La Fragua (Cantabria) (Marín-Arroyo, 2004), estudiado en esta tesis doctoral y analizado por la Universidad de Harvard (David Reich Laboratory) (Patterson et al., 2021), y otro de la cista de Ondarre (Guipúzcoa) (Fernández-Crespo et al., 2016). En este sentido, se cuenta con datos preliminares de otros dos individuos analizados en esta tesis doctoral, como el Individuo 1 de La Castañera o el individuo masculino de La Llana (Reich, comunicación personal). Más rico es el registro arqueogenético de otras regiones limítrofes, donde se han podido secuenciar el ADN de un individuo de Virgazal (Burgos) (Delibes et al., 2019), uno de El Portalón (Burgos) (Carretero et al., 2008), cuatro de El Sotillo (Álava) (Fernández-Eraso y Mujika, 2013) y cinco del poblado de Valdescusa (La Rioja) (Fernández y Echevarría, 2015). Todos ellos muestran unos porcentajes de ascendencia esteparia de en torno al 25% (Figura 194) (Olalde et al., 2019; Patterson et al., 2021), por lo que se observa un ligero descenso de proporción esteparia respecto a los primeros individuos campaniformes con ascendencia de la estepa de la misma región, que tenían entre un 30-40% de ascendencia esteparia (Olalde et al., 2018). Esta tendencia puede explicarse a partir del mestizaje entre individuos con ascendencia de la estepa (posiblemente individuos masculinos) con individuos locales de ascendencia calcolítica (probablemente mujeres) a lo largo de toda la Edad del Bronce, que habrían propiciado la disolución de las primeras proporciones esteparias que mostraban los individuos campaniformes.

5.2.8. El Bronce Final y la expansión de las lenguas indoeuropeas

El Bronce Final en la fachada atlántica europea es un momento de interacción cultural entre sociedades que compartían aspectos de la cultura material como poblados fortificados, espadas, hachas, adornos, depósitos de metales, etc. (Needham y Bowman, 2005). Recientemente se ha publicado un trabajo de investigación, en el que participamos, donde se analizan más de 700 individuos de la Edad del Bronce y Hierro de toda Europa. Los resultados han demostrado que entre el 1300-800 a.C. se produjo un flujo de migraciones a gran escala, desde Europa continental a Gran Bretaña, que supuso una contribución genética nueva de un 50% a la población de la Edad del Hierro británica. El origen de estos migrantes aún no se puede establecer con certeza, pero lo más probable es que proviniesen de comunidades de lo que hoy en día es Francia y sus alrededores (Patterson et al., 2021). Asimismo, los resultados también plantean la posibilidad de que las primeras lenguas celtas se extendieran desde las proximidades de Francia en este momento y no en la Edad del Hierro (Koch y Cunliffe, 2013).

En la península ibérica se aprecia un descenso de la ascendencia de los primeros agricultores europeos, donde la proporción era alta durante el Bronce Antiguo y Medio, mientras que simultáneamente se produce un aumento de la misma en Gran Bretaña, donde previamente era baja. Estos resultados podrían estar indicando que un grupo con una ascendencia de los primeros agricultores europeos intermedia, de lengua celta, fuera el responsable de movimientos de población, y por lo tanto, de la expansión de las lenguas celtas a ambas regiones (Patterson et al., 2021). Estas variaciones de ascendencia reflejan un amplio proceso de intercambio genético que afectó a muchas regiones europeas, entre ellas, la región cantábrica. Los vínculos genéticos mostrados entre las Islas Británicas y Europa continental son interesantes en el contexto arqueológico de la Edad del Bronce atlántica, señalando que durante el Bronce Medio y Final se dio un pico, tanto de interacción cultural, como de movilidad humana en Europa que cohesionó el continente (Jones et al., 2016).

Para la región cantábrica únicamente se ha extraído el ADN de tres individuos procedentes de la cueva de El Espinoso (Asturias) (González-Rabanal et al., 2017a), así como dos individuos del dolmen de El Sotillo (Álava) (Figura 191) (Fernández-Eraso y Mujika, 2013). Los individuos de El Espinoso, que forman parte de esta tesis doctoral, son especialmente interesantes, ya que tienen una ascendencia esteparia de en torno a un 30% (Figura 194), siendo uno de los yacimientos de la Edad del Bronce con mayor porcentaje de este tipo de ascendencia genética en la península ibérica. Dichos individuos comparten el mismo linaje mitocondrial (H1j) y son parientes en 2º y 3er grado. Tres individuos adicionales, de los que no se pudo obtener el ADN nuclear pero sí el mitocondrial, también comparten el mismo linaje mitocondrial (Patterson et al., 2021). Las relaciones de parentesco identificadas, así como el haplogrupo mitocondrial identificado en todos ellos sugieren que se trate de un grupo familiar. Adicionalmente, se han secuenciado exitosamente otros seis individuos de este yacimiento confirmando las conclusiones principales aportadas por los individuos ya publicados (Reich, comunicación personal).

Finalmente, en la Edad del Hierro se documenta en Iberia un crecimiento la ascendencia de la estepa, con respecto a la Edad del Bronce (Olalde et al., 2019), lo que se puede relacionar con un posible segundo flujo génico de Centroeuropa asociado con la introducción de la cultura de los campos de urnas (Ruiz Zapatero, 2014). Por otro lado, si bien en muchas regiones de Europa la introducción de la ascendencia esteparia ha sido relacionada con la introducción de las lenguas indoeuropeas (Haak et al., 2015), la homogeneidad de los resultados obtenidos para toda la península ibérica demuestra

que la llegada de poblaciones con esta ascendencia procedentes de Centroeuropa no fue acompañada por un cambio hacia la implantación de las lenguas indoeuropeas, pues a lo largo del mediterráneo, donde no se hablaban estas lenguas, también se ha documentado esta tendencia genética (Olalde et al., 2019).

Hasta el momento, únicamente se han publicado resultados genéticos de ocho individuos de la Edad del Hierro del Norte peninsular, recuperados en el poblado de La Hoya (Álava) (Fernández-Crespo et al., 2020a) y el *oppidum* de Monte Bernorio (Palencia) (Figura 191) (Torres-Martínez et al., 2016), encontrándose aún sin datos para la región cantábrica. Estos individuos comparten, al igual que el resto de la península ibérica, este patrón de crecimiento de ascendencia de la estepa (Figura 194). No obstante esta tendencia ya puede ser observada en el Bronce Final, como demuestran los tres individuos de El Espinoso y uno de El Sotillo (Olalde et al., 2019; Patterson et al., 2021), lo que sugiere que dichos cambios demográficos, culturales, socioeconómicos y lingüísticos ya se habían manifestado durante el Bronce Final.

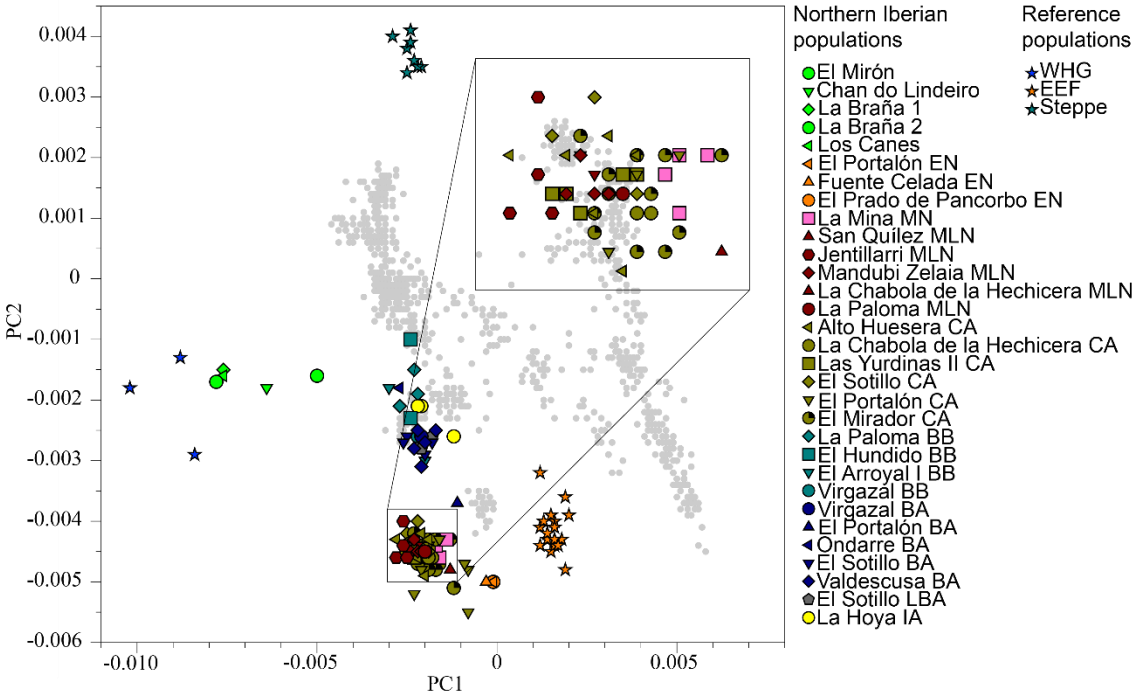


Figura 195. PCA de los individuos discutidos en este trabajo. Figura: V. Villalba-Mouco.

5.3. La dieta de los cazadores-recolectores y las sociedades campesinas cantábricas

En esta tesis doctoral se ha llevado a cabo una aproximación a la dieta de los últimos grupos de cazadores-recolectores y primeras sociedades campesinas de la región cantábrica a través del análisis isotópico de nuevos restos humanos y su comparación con los datos de carbono y nitrógeno ya publicados. El estudio diacrónico de los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de todos los individuos analizados hasta el momento indica la existencia de varias tendencias alimentarias que pueden ser explicadas a partir del consumo de diferentes recursos dietéticos (Figura 196). En cada periodo cultural se discuten estos resultados con los datos obtenidos a partir del estudio de cálculo dental, así como con el resto de las evidencias arqueológicas sobre la dieta humana prehistórica obtenidas a través de otras disciplinas como la Arqueozoología, la Arqueomalacología y la Arqueobotánica.

Las variaciones del carbono muestran tres principales tipos de dietas durante los periodos culturales holocenos cantábricos, así como dos cambios drásticos a lo largo de la secuencia. El primero de ellos se observa a partir de un enriquecimiento de los niveles del $\delta^{13}C$ en la mayoría de los yacimientos mesolíticos costeros. Los grupos humanos que habitaban en la plataforma costera cantábrica basaron una parte importante de sus estrategias de subsistencia en la recolección y pesca de recursos marinos. Este patrón alimenticio contrasta con los valores observados en el Aziliense y en los yacimientos mesolíticos de interior, que presentan un nivel de carbono característico de dietas con gran importancia de recursos terrestres, particularmente, de alimentos vegetales. Posteriormente, y con la llegada del modo de vida neolítico, se produjo un cambio drástico en la dieta de las poblaciones cantábricas. Los valores del $\delta^{13}C$ son mucho más bajos que los observados en el Mesolítico, tanto en los yacimientos costeros como de interior, lo que supuso el abandono total del consumo de recursos marinos, siendo incluso más pobres que en los yacimientos mesolíticos de interior. Esto sugiere que el consumo de plantas, particularmente de cereales como el trigo y la cebada, fue predominante entre los grupos humanos campesinos. Esta transformación se mantuvo en el tiempo durante el Calcolítico y la Edad del Bronce. Finalmente, la dieta se modificó radicalmente en el Bronce Final a partir de la introducción de nuevos cultivos de plantas C_4, como el mijo y el panizo. Los valores del carbono de los individuos datados en este último periodo muestran las señales isotópicas más altas de toda la secuencia cultural, sugiriendo que estos cereales fueron una parte importante de la alimentación de los grupos humanos cantábricos.

Por su parte, la evolución del nitrógeno ofrece información sobre la posición en la cadena trófica que ocupaban los alimentos que ingerían estas poblaciones. Durante el Aziliense, el único humano analizado hasta la fecha ha reportado el valor de nitrógeno más alto de la secuencia, indicando que este individuo consumía gran cantidad de peces de agua dulce, aspecto que no ha sido documentado en el resto de los periodos culturales analizados. Sin embargo, en el Mesolítico se observa la misma dualidad comentada previamente con el carbono entre los yacimientos costeros y de interior. Los valores del $\delta^{15}N$ son más altos en los individuos que vivían en la costa que los que habitaban en los valles interiores, señalando la importancia que tuvieron los recursos marinos en los primeros y el carácter terrestre de la dieta de los segundos. En este sentido, el nitrógeno de los individuos de interior es más bajo que incluso el que se observa posteriormente durante la Prehistoria Reciente, lo que sugiere que consumían menos proteína cárnica. Tras la aparición del Neolítico, los individuos analizados muestran unos valores de nitrógeno más pobres que los yacimientos mesolíticos

costeros, pero ligeramente más ricos que los de interior. Esta tendencia indica que los grupos humanos campesinos dejaron de explotar la costa y centraron sus modos de subsistencia en la agricultura y la ganadería. Asimismo, los valores de $\delta^{15}N$ apoyan un consumo de carne, leche y otros productos secundarios como complemento al cultivo de cereales visto con los datos del carbono. Este modelo no experimentó fluctuaciones durante los siguientes periodos culturales, incluso también en el Bronce Final, cuando los valores del carbono señalan un consumo importante de plantas C_4. Esto significa que además del mijo y panizo, estos grupos siguieron consumiendo alimentos derivados de la ganadería. La similitud de los valores de $\delta^{15}N$ en todos los periodos de la Prehistoria Reciente cantábrica demuestra que, desde el Neolítico hasta el Bronce Final, los recursos animales fueron explotados de igual manera.

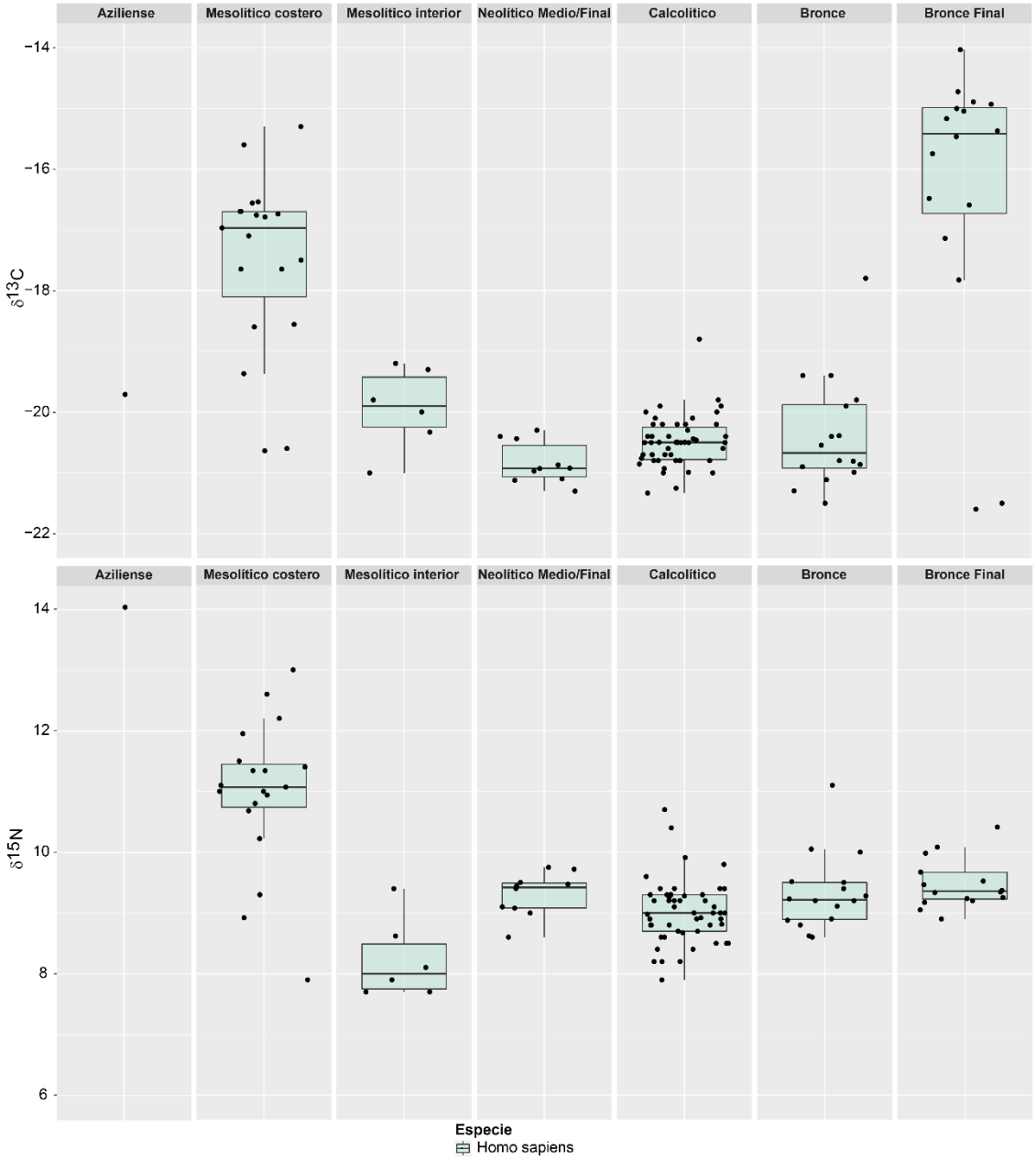


Figura 196. Evolución de los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ en los diferentes periodos culturales de la región cantábrica.

5.3.1. El consumo de recursos de agua dulce durante el Aziliense

El análisis de isótopos estables realizado en humanos azilienses se ciñe únicamente al individuo de Los Azules, que ha mostrado una dieta basada principalmente en el consumo de recursos acuáticos de agua dulce. La fauna aziliense disponible en otros yacimientos cantábricos contemporáneos ha servido de comparación (Figura 197). El valor de $\delta^{13}C$ de este individuo es el habitual para ecosistemas terrestres C_3 (DeNiro y Epstein, 1978) y coincide con la fauna aziliense muestreada hasta la fecha (Stevens et al., 2014; Jones et al., 2020). Sin embargo, su $\delta^{15}N$ muestra un salto en la cadena trófica demasiado elevado para consumidores de recursos terrestres (Hedges y Reynard, 2007), que exclusivamente puede ser explicado por una alimentación con gran importancia de recursos de ecosistemas de agua dulce (Schoeninger y DeNiro, 1984).

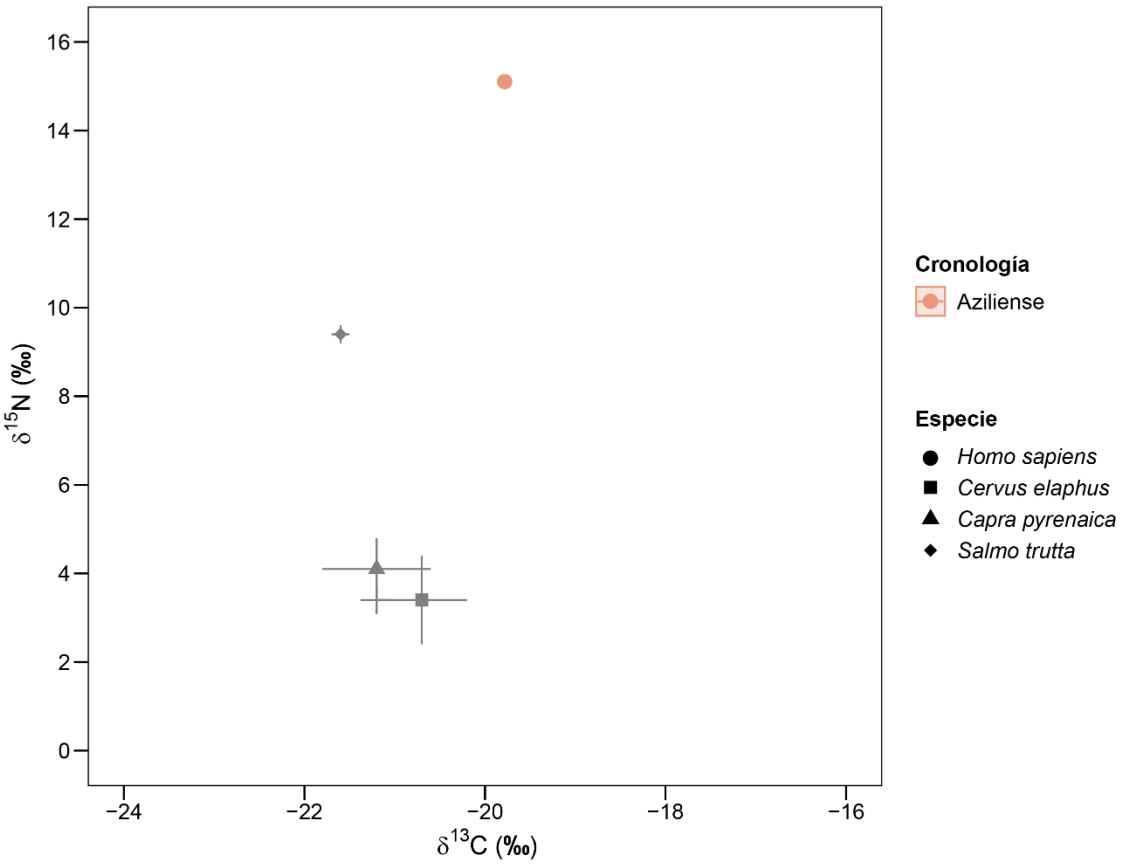


Figura 197. Resultados isotópicos del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos y animales azilienses de la región cantábrica y de las truchas del yacimiento mesolítico de Aizpea (Navarra) (Fernández-Crespo et al., 2020b).

A pesar de las escasas evidencias ictiológicas con las que se cuenta debido a la mala preservación de microrestos de pescado en los yacimientos (Roselló Izquierdo y Morales Muñiz, 2011), la pesca debió constituir una importante fuente de recursos, a tenor de la cantidad y calidad de los arpones y anzuelos conservados en yacimientos de este periodo y, especialmente, en Los Azules (Fernández-Tresguerres, 2004). Para evaluar la posible influencia del pescado de río en los valores de nitrógeno de este individuo se han utilizado como comparación los valores isotópicos de las truchas del yacimiento mesolítico de Aizpea estudiadas por Fernández-Crespo et al. (2020b). Su dispersión muestra una enorme homogeneidad y se sitúa en un nivel trófico más alto que el de los herbívoros terrestres. Asimismo, se encuentra en torno a un 5‰ por debajo del $\delta^{15}N$ del individuo de Los Azules, que constituye el salto en la cadena trófica más

esperado para un consumidor de recursos de agua dulce. Los valores isotópicos de otras faunas acuáticas de yacimientos europeos corroboran esta tendencia (Drucker et al., 2018).

En cuanto al tipo de proteína cárnica consumida por este individuo, el ciervo sigue siendo el animal más cazado durante el Aziliense, pero en menor porcentaje que en periodos previos, cuando además aparece también una explotación de animales cada vez más juveniles (Estévez, 2006; Marín-Arroyo, 2013). También se cazan cabras y otros animales crecen en importancia como el jabalí y el corzo (Altuna, 1992; 1995; Marín-Arroyo y González Morales, 2007), aunque desaparece prácticamente la caza del bisonte, el uro, el caballo y el reno. Los únicos animales terrestres azilienses estudiados desde el punto de vista isotópico hasta el momento son los ciervos de El Mirón (Stevens et al., 2014) y los ciervos y las cabras de La Riera (Jones et al., 2020). La similitud de los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de estos ungulados parece sugerir que habitaban en nichos ecológicos similares donde fueron cazados por los grupos humanos azilienses, quizás debido a las condiciones climatológicas más frías y secas observadas en los niveles estratigráficos donde fueron recuperados, que habrían provocado que las cabras abandonaran en cierta medida las zonas más altas de los alrededores de los yacimientos donde habitaban.

Aunque el valor de $\delta^{13}C$ del individuo de Los Azules refleja una inexistente o muy escasa señal isotópica asociada al consumo de recursos marinos, sí parece que estos grupos pudieron consumir de manera esporádica alimentos de este tipo. Las evidencias arqueomalacológicas señalan que la actividad marisquera se intensificó respecto al Paleolítico, aunque no alcanza la cantidad ni la diversidad que se verá posteriormente en el Mesolítico (Gutiérrez-Zugasti, 2008). Entre los moluscos marinos más comunes se encuentran las lapas (González Morales y Díaz Casado, 2000), aunque también destaca la presencia del caracolillo marino *Littorina littorea*, típico de momentos fríos, así como la aparición de pequeños concheros de caracoles terrestres (Gutiérrez-Zugasti, 2011b). De hecho, en el propio yacimiento de Los Azules se han hallado conchas marinas de este tipo en todos sus niveles azilienses (Fernández Irigoyen, 2012).

El análisis del cálculo dental de este individuo constituye la muestra con más granos de almidón identificados en esta tesis doctoral y pertenecen a un único morfotipo asociado a la tribu *Paniceae*, que es característico de mijos salvajes (Lucarini et al., 2016). Sin embargo, la aplicación de diferentes productos químicos durante los procesos de restauración de los restos esqueléticos y la morfología de las matrices de cálculo sugiere que éstos hayan podido contaminar la muestra. Además, los bajos valores del carbono que presenta este individuo no apoyan este consumo de plantas. No obstante, el consumo de otros recursos vegetales debió de ser una actividad complementaria durante este periodo, pues en los análisis antracológicos se han identificado una gran cantidad de árboles, cuyos frutos son comestibles (Fernández-Tresguerres, 2006).

Por lo tanto, las evidencias arqueológicas obtenidas para este periodo demuestran el comienzo de la diversificación de las estrategias de subsistencia que verá su mayor auge durante el Mesolítico (Marín-Arroyo, 2013), coincidiendo con las inestabilidades climáticas observadas durante el Aziliense (Tardiglaciar, Dryas Reciente y Holoceno). Esto plantea la posibilidad de que estos grupos humanos afrontaran estas cambiantes condiciones medioambientales con una adaptación de sus actividades económicas (Straus, 1992). En este sentido, a partir del análisis de la densidad de dataciones radiocarbónicas durante la transición Pleistoceno/Holoceno para la península ibérica, y también para la región cantábrica (Fernández-López de Pablo et al., 2019), se ha observado un posible cuello de botella demográfico durante todo el Aziliense y a

principios del Mesolítico, que podría ser la consecuencia de estos cambios medioambientales y económicos.

5.3.2. Costa *vs* interior: dos modos de explotación económica del medioambiente mesolítico

El análisis isotópico realizado en los individuos datados en el Mesolítico incluidos en esta tesis doctoral confirma los datos isotópicos existentes hasta el momento. Los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ reflejan una dualidad en la dieta de los grupos humanos mesolíticos de la región cantábrica (Figura 198). De manera mayoritaria las evidencias apuntan a una mayor importancia de los recursos marinos en los yacimientos costeros, así como una considerable relevancia de los alimentos terrestres en los yacimientos de interior. No obstante, ambos grupos muestran una gran variabilidad entre sí, con individuos que consumían mayor o menor cantidad de alimentos marinos o terrestres respectivamente.

En los sitios costeros de El Toral III, El Mazo y Mazaculos II se han obtenido unos valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ muy enriquecidos respecto a la fauna terrestre analizada en estos mismos yacimientos, ambos por encima de los valores esperados para un ecosistema y cadena trófica terrestres (DeNiro y Epstein, 1978; Hedges y Reynard, 2007). Los herbívoros documentados en niveles mesolíticos, analizados como base comparativa en esta tesis y en otros trabajos, muestran diferentes tendencias isotópicas. Por un parte, los corzos y los ciervos muestran los promedios de carbono más bajos de todos los animales, lo que sugiere que habitaban en zonas predominantemente boscosas afectadas por el efecto del dosel arbóreo (van der Merwe y Medina, 1991), mientras que los uros y los jabalíes parece que vivían en paisajes más abiertos, pues tiene unos valores de carbono más enriquecidos que los primeros (Vogel, 1978). Por su parte, las cabras pirenaicas y los rebecos muestran unos promedios de carbono más altos y unos niveles de nitrógeno más bajos. Esto puede relacionarse con un nicho ecológico típico de altas altitudes, donde los cambios en el régimen de precipitaciones y las temperaturas más bajas provocan unos niveles orgánicos de los suelos más pobres, donde estos animales suelen alimentarse (Mariotti et al., 1980). Por otra parte, los osos pardos mesolíticos analizados a lo largo del Cantábrico ofrecen los niveles más bajos de carbono, lo que es coherente con una alimentación herbívora, más incluso que los ungulados (García Vázquez, 2015). Finalmente, el único tejón estudiado muestra unos valores de carbono y nitrógeno típicos de un carnívoro, solapándose con los humanos estudiados. Esta dispersión de los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ demuestra que los grupos humanos mesolíticos cantábricos cazaban animales terrestres en diferentes nichos ecológicos y, por lo tanto desarrollaban unas estrategias de subsistencia muy diversificadas (Marín-Arroyo, 2013).

Los valores isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ obtenidos en los individuos mesolíticos costeros analizados en esta tesis doctoral indican que la dieta estaría caracterizada por un consumo importante de proteínas marinas, lo que se encuentra en sintonía con las ingentes cantidades de conchas de moluscos recuperadas en estos yacimientos. Otros yacimientos costeros como La Poza l'Egua, Colomba, Lumentxa, J3 y un individuo de Santimamiñe ofrecen el mismo tipo de resultados (Arias, 2005; 2012a; López Quintana et al., 2015b). Asimismo, los valores de otros humanos enterrados en yacimientos mesolíticos costeros de la Europa Atlántica señalan que estos grupos habrían obtenido en torno a un 50% de las proteínas mediante el consumo de recursos marinos (Richards y Hedges, 1999; Schulting y Richards, 2001). Por lo tanto, existió una práctica generalizada en el medio costero basada en la recolección y pesca de recursos marinos. Precisamente, una de las novedades vistas durante el Mesolítico respecto a periodos

anteriores es el incremento del consumo de moluscos marinos (Fano, 2019). Entre ellos cabe destacar las lapas y los caracolillos de mar (García-Escárzaga, 2018), pero también otras especies como los mejillones, las ostras, los erizos de mar, los percebes y los crustáceos (Gutiérrez-Zugasti, 2008), así como los caracoles terrestres (Gutiérrez-Zugasti, 2011b). En cuanto a la actividad pesquera, se han registrado taxones pelágicos (sardina, anchoveta, jurel), especies demersales, peces de estuario y peces de agua dulce como el salmón, la trucha y la anguila (Menéndez de la Hoz et al., 1986; Roselló Izquierdo y Morales Muñiz, 2011).

El único yacimiento costero que no cumple al completo con este modelo dual de explotación económica es el de Ḥou Amieva, cuyos individuos mostraron diferentes valores isotópicos. Si bien dos individuos tuvieron unos valores enriquecidos de carbono y nitrógeno, son ligeramente más pobres a los individuos comentados anteriormente, el otro tuvo unos valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ mucho más bajos, siendo característicos de una dieta terrestre. La localización geográfica del yacimiento, situado en el principal valle que comunica la costa con los territorios de interior de esta parte del Cantábrico; y su cronología, cuyos individuos han sido datados de manera directa a finales del Mesolítico, permiten pensar que este yacimiento actuó como un lugar donde se desarrollaban actividades económicas diversas, tanto en la costa, como en el interior. Esto implicaría que, en un momento cuando las economías de producción de alimentos ya estaban presentes en la región cantábrica (Fano et al., 2015), estos individuos practicaban unas estrategias de subsistencia de carácter mixto.

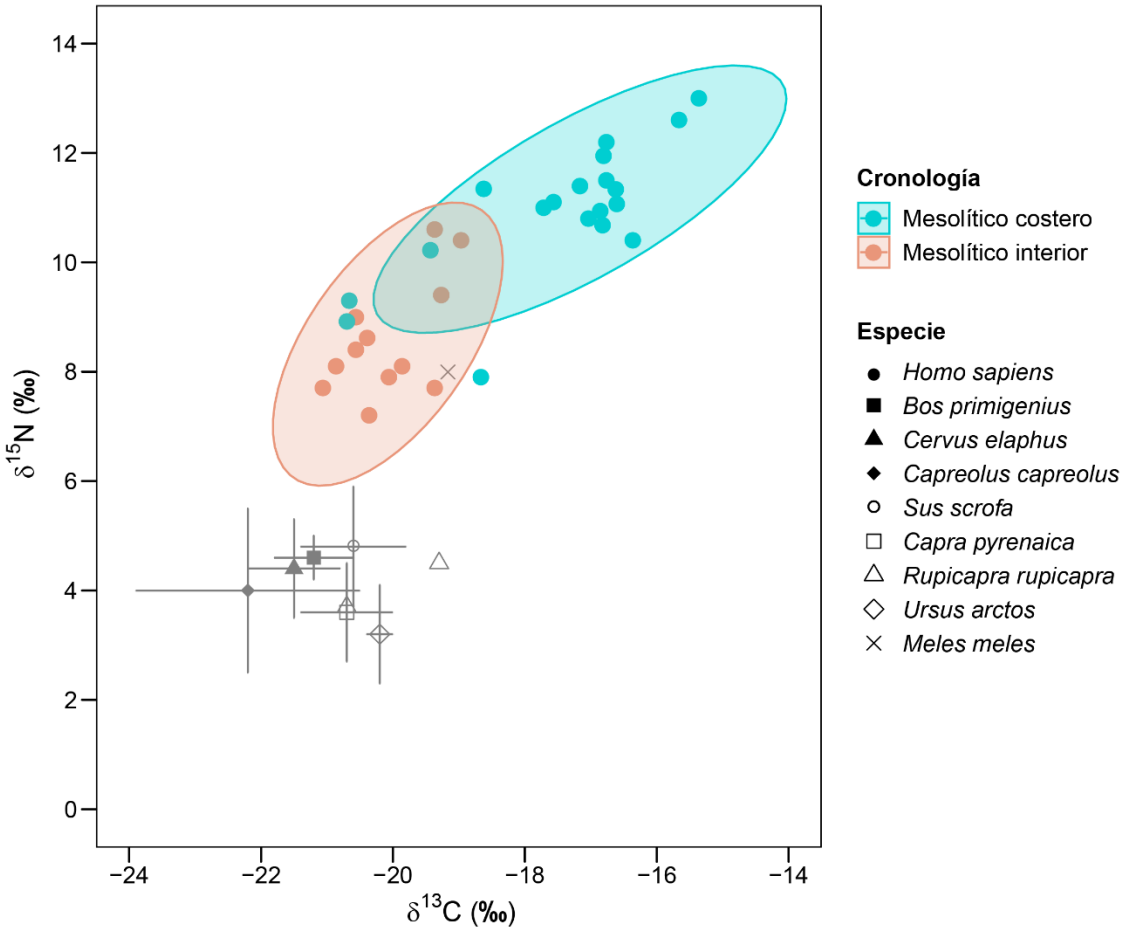


Figura 198. Resultados isotópicos del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos y animales mesolíticos costeros y de interior de la región cantábrica y zonas aledañas.

Por otra parte, los valores de carbono y nitrógeno del yacimiento de interior de La Paré de Nogales están más empobrecidos que los observados en los yacimientos anteriores, mostrando que la dieta de este individuo se basaba en el consumo de recursos terrestres y presentando la misma dispersión que los resultados obtenidos en Los Canes (Arias, 2005). Otros yacimientos de interior, que caen fuera del rango cantábrico, como La Braña Arintero, Chan do Lindeiro o Aizpea también ofrecen unos resultados similares (Arias y Schulting, 2010; D'Anglade y Vidal Gorosquieta, 2017; Fernández-Crespo et al., 2020b). Estos datos apuntan a una ingesta mayoritaria de recursos vegetales y proteína cárnica en los individuos enterrados en yacimientos de interior, con un acceso restringido a los recursos costeros. La mayor explotación del medio marino no supuso el abandono de las prácticas cinegéticas, pues los mamíferos terrestres también siguieron siendo cazados. Los datos arqueozoológicos apuntan al ciervo como el taxón más representado, seguido del corzo y el jabalí (Marín-Arroyo y González Morales, 2009; Marín-Arroyo, 2013; Marín-Arroyo et al., 2020). En menor medida y dependiendo de la localización del yacimiento, se han identificado cabras, rebecos e incluso carnívoros (Fano, 2004). Otros restos faunísticos como aves aparecen poco a poco en los estudios recientes, pero los restos son escasos y en la mayoría de los casos no muestran marcas de procesado (Elorza, 1990). Las especies galliformes y columbiformes (perdices, palomas, etc.) o las aves acuáticas (ánsar, ánade, etc.) pudieron ser cazadas con probabilidad (Clark, 1976), no así las aves de roca como cuervos o especie falconiforme, que viven cerca de cuevas y abrigos rocosos.

El peso real de otros alimentos como las plantas silvestres en la dieta de los grupos humanos del Mesolítico cantábrico es una tarea difícil de evaluar. Sin embargo, la creciente importancia de los recursos vegetales en los modos de vida mesolíticos se ha documentado en los concheros de Mazaculos II, El Mazo, El Toral III o El Carabión, y los yacimientos de interior de Los Canes y Arangas (López-Dóriga, 2016). Las avellanas, las bellotas, las nueces o frutos de la familia *Rosaceae* debieron jugar un papel importante en la nutrición mesolítica (Zapata, 2000). También se han localizado algunas gramíneas de la familia *Urticae*, *Primulaceae* o *Umbelliferae*, que poseen propiedades nutricionales, medicinales y tecnológicas (López-Dóriga, 2016). En este sentido, los análisis de cálculo dental llevados a cabo en los individuos de El Toral III y El Mazo han permitido la identificación de granos de almidón de diferentes morfologías que pueden ser asignadas a una gran gama de especies vegetales (Figura 200). Estos pueden corresponderse con especies de frutos secos, frutos silvestres, gramíneas y leguminosas salvajes. Asimismo, el análisis carpológico efectuado en estos mismos yacimientos ha proporcionado macrorestos de algunos de estos vegetales. El elevado desgaste dental que presentan los dientes de los individuos de El Toral y El Mazo, pero también de otros yacimientos de interior como Los Canes y La Paré de Nogales, apunta al consumo de alimentos abrasivos como los frutos secos. Particularmente, las avellanas son el fruto seco más documentado en el registro carpológico cantábrico (Zapata, 2002; López-Dóriga, 2016), lo que denota que éstas debieron de ser consumidas en gran cantidad. Por lo tanto, el consumo de recursos vegetales debió de ser más importante de lo que se pensaba, incluido en los yacimientos costeros, señalando el carácter mixto de la dieta mesolítica cantábrica.

5.3.3. La dieta terrestre de las poblaciones neolíticas y calcolíticas

La ausencia de restos humanos datados en el Neolítico Antiguo de la región cantábrica (Arias y Cubas, 2018), ha impedido realizar inferencias paleodietéticas sobre este rango temporal. Este es un periodo clave en el estudio de la neolitización del norte peninsular, puesto que en este momento cuando se produce un cambio en las estrategias de

subsistencia de los grupos humanos, que propició prácticamente el abandono del consumo de recursos marinos y la aparición de la agricultura y ganadería (Arias, 1991; González Morales, 1996). Sin embargo, existe un buen registro funerario en las vecinas provincias de Navarra, Burgos y Soria, donde se han podido analizar los valores isotópicos del carbono y el nitrógeno en los cementerios de sepulturas en fosas de Los Cascajos (García-Gazólaz y Sesma-Sesma, 2007), Paternanbidea (García-Gazólaz, 2007), Llano del Montico (Rojo-Guerra et al., 2016), Fuente Celada (Carmona Ballestero, 2011), La Lámpara (Rojo-Guerra y Kunst, 1999) y Molino de Arriba (Palomino et al., 2011). Los valores del $\delta^{13}C$ son consistentes con un ecosistema de dietas C_3 típico de esta cronología y región, pero los resultados del $\delta^{15}N$ muestran un salto en la cadena trófica mayor del esperado. Los resultados, por lo tanto, difieren de aquellos obtenidos en individuos del Neolítico Medio/Final y Calcolítico, tanto de la costa cantábrica como de la submeseta norte, los cuales muestran unos valores significativamente más bajos de carbono y nitrógeno. Estos hallazgos sugieren una fuerte dependencia de alimentos animales (principalmente animales domésticos), posiblemente derivada del consumo de herbívoros lactantes y otros productos secundarios, entre los primeros grupos neolíticos de la región. Esto significa que las primeras poblaciones neolíticas que llegan al norte peninsular tendrían un modo de subsistencia mucho más centrado en el pastoralismo, mientras que las generaciones neolíticas subsiguientes implantarían un modelo económico mixto basado en la agricultura de cereal y la ganadería (Fernández-Crespo et al., 2019b).

Esto no resulta extraño puesto que los primeros cereales cultivados en esta área geográfica tardarían un tiempo en aclimatarse a los nuevos espacios ecológicos, resultando factible esta hipótesis para el caso cantábrico en un primer estadio de neolitización, donde determinadas especies de trigo no son favorables para su cultivo (Peña-Chocarro et al., 2005). En este sentido, en la turbera del Monte Areo se documentaron dos fenómenos de deforestación neolítica interrumpidos por un episodio de recuperación de la vegetación arbórea. El primero de ellos, sin presencia de polen de cereal, se interpreta como el resultado de prácticas pastoriles, mientras que el segundo, ya con polen de cereal, se relaciona con una implantación de la agricultura cerealista (López-Merino et al., 2010).

El registro isotópico del Neolítico Medio/Final y Calcolítico para esta región es verdaderamente rico, paliando la ausencia de estudios isotópicos durante el Neolítico Antiguo. Todos los individuos del Neolítico Medio/Final y Calcolítico analizados hasta el momento muestran una gran homogeneidad en su dieta (Figura 199). Los restos faunísticos de El Hondón, El Toral III, Kaite y Los Avellanos I y II permitieron crear una base local de referencia. Los valores de $\delta^{13}C$ de estos individuos son consistentes con las señales isotópicas habituales de un ecosistema terrestre de plantas C_3, como es el del norte de Iberia durante el Holoceno. Otros valores isotópicos de fauna obtenidos en otros yacimientos cantábricos contemporáneos como El Mirón, Santimamiñe y Pico Ramos muestran la misma distribución (Stevens et al., 2014; Sarasketa-Gartzia et al., 2018). Los animales analizados hasta el momento en el contexto de los grupos humanos neolíticos y calcolíticos cantábricos mostraron variaciones de los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ interesantes. Por un parte, la fauna salvaje mostró una tendencia similar a la observada durante el Mesolítico, con los ciervos y corzos habitando en áreas de bosque (van der Merwe y Medina, 1991), mientras que las cabras proporcionaron los valores de carbono y nitrógeno habituales para animales que viven en altitud (Mariotti et al., 1980), aunque el único rebeco analizado no cumple este patrón. Los jabalíes reportaron una gran heterogeneidad, pero en líneas generales parece que tenían una dieta ligeramente más omnívora que en el periodo previo y que fueron cazados en paisajes más abiertos

(Vogel, 1978). En lo que respecta al tejón, mostró una alimentación omnívora. Por otro lado, los animales domésticos indican diferentes tipos de alimentación. Los perros y un cerdo parece que fueron alimentados con los desechos de la alimentación humana (Fischer et al., 2007), mientras que las ovejas/cabras y las vacas mostraron unos valores diferentes. Las primeras tienen una gran diversidad de valores, lo que sugiere que se alimentaban en diferentes tipos de pastos en ambientes abiertos, sugiriendo algún tipo de práctica trashumante (Tornero et al., 2018). Otra posibilidad puede ser que en esta pequeña muestra estén representados individuos juveniles. Las segundas tienen unos valores más homogéneos similares a los observados en ambientes boscosos. Finalmente, el único caballo analizado hasta la fecha presentó un valor relativamente bajo de nitrógeno.

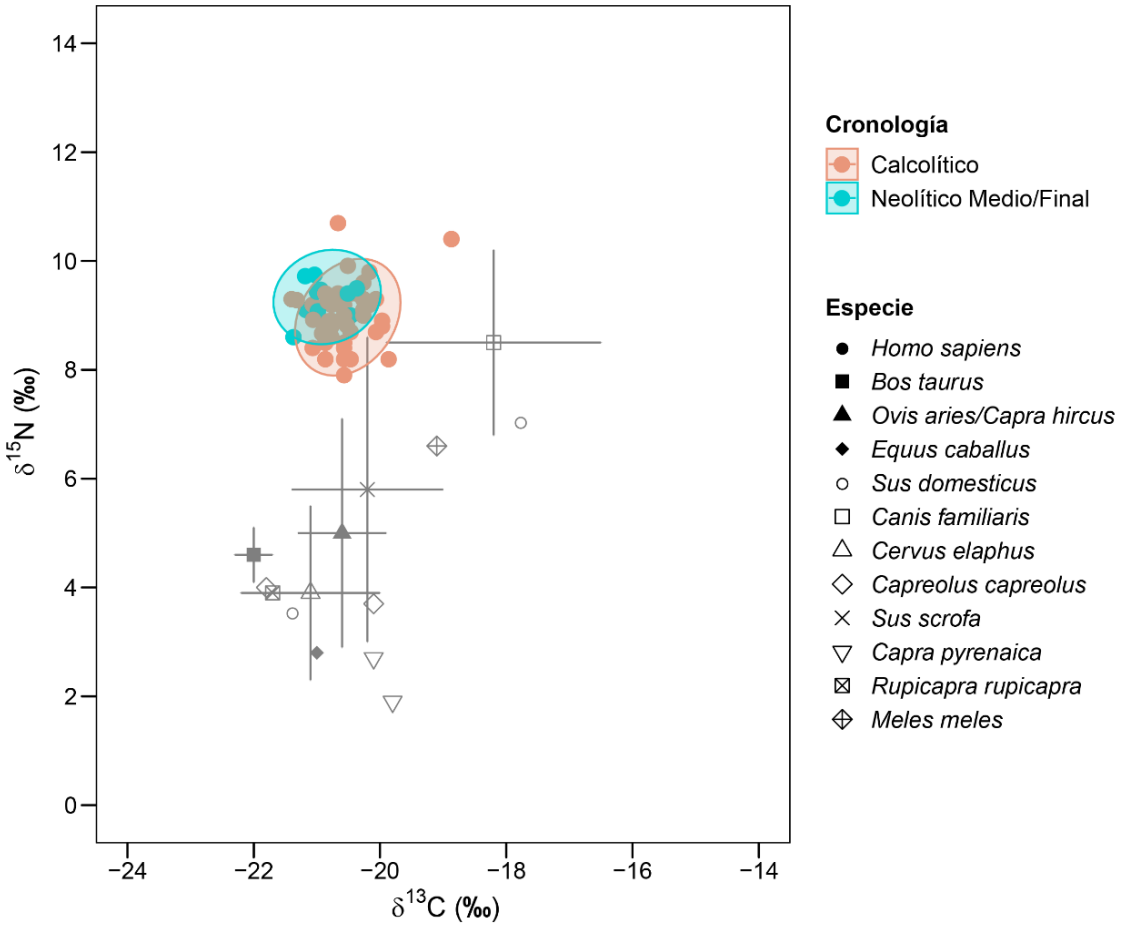


Figura 199. Resultados isotópicos del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos y animales del Neolítico Final y Calcolítico de la región cantábrica.

Los humanos del Neolítico Final/Calcolítico de la región cantábrica tienen unos valores de $\delta^{15}N$ en torno al 3–4‰ más altos que los herbívoros analizados, que representan la relación habitual entre consumidores y presas (Minagawa y Wada, 1984; Hedges y Reynard, 2007). Estos datos sugieren que los grupos humanos de estos periodos tenían una dieta mixta terrestre que incluía plantas C_3 y proteína animal. Esta tendencia ha sido observada en los yacimientos de El Hondón, El Toral III, Kaite, El Mirón y Los Avellanos I y II, estudiados en esta tesis, pero también en otros individuos analizados por otros investigadores en yacimientos como El Cotero de la Mina, Santimamiñe, Pico Ramos, Iruaxpe I, Urtao II, Marizulo y Karea B (Arias, 2005; Sarasketa-Gartzia et al., 2018; Sarasketa Gartzia, 2019), así como en cuevas y dólmenes de otras provincias vecinas del norte peninsular (Fernández-Crespo y Schulting, 2017; Villalba-Mouco et al., 2018;

2019a; Fernández-Crespo et al., 2019c; 2019b; Jones et al., 2019; Sarasketa-Gartzia et al., 2019). Incluso este patrón de homogeneidad es el habitual en toda la península ibérica durante estos periodos (Cubas et al., 2019).

Respecto a las posibles fuentes de proteína ingerida, los análisis arqueozoológicos llevados a cabo en restos animales de estos periodos señalan un predominio de domésticos sobre salvajes (Ontañón, 2003; Altuna y Mariezkurrena, 2009), con porcentajes de domésticos entre el 55% y el 95%, dependiendo del yacimiento. No obstante, hay algunas excepciones como Urtiaga, Herriko Barra, Los Gitanos y Mazaculos II, los cuales aún conservan unos porcentajes considerables de animales salvajes, especialmente de ciervo, aunque alguno de estos casos presenta controversias (Altuna y Mariezkurrena, 2009; Marín-Arroyo y González Morales, 2009). Las primeras cabañas ganaderas estarían compuestas principalmente por bóvidos, ovicaprinos y suidos. Para el Calcolítico, las especies más representadas son los ovicaprinos (con porcentajes superiores al 50% del NR), pero en algunos yacimientos las vacas y los cerdos son las especies más comunes, como en El Mirón (Altuna et al., 2004) y La Castañera (Vega-Maeso et al., 2016). Estas tres especies constituyen la fuente de proteína animal más probable de haber sido consumida por estos grupos humanos. Recientes investigaciones han empleado análisis isotópicos y moleculares de lípidos en cerámicas para conocer el contenido de estas vasijas. El estudio de fragmentos cerámicos provenientes de Los Gitanos, Los Canes y Cova Eirós (Cubas et al., 2020) ha proporcionado una alta frecuencia de productos lácteos y grasas animales en estas cerámicas, lo que sugiere que el consumo de carne, leche y otros productos secundarios tuvieron una gran importancia en la economía de las primeras sociedades campesinas de la región cantábrica.

La mayor limitación de los análisis de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ es que producen un sesgo en base a la proteína consumida, por lo que sobrestima la importancia de aquellos recursos que tienen un mayor porcentaje de proteína. Esto puede enmascarar otro tipo de alimentos como las plantas salvajes o domésticas (Hedges y Reynard, 2007). Respecto al tipo de plantas disponibles durante el Neolítico, el trigo, la escanda menor y la cebada fueron los cereales más cultivados en la península ibérica en este momento (Buxó y Piqué, 2008). Las dataciones directas sobre semillas de cereal provenientes de El Mirón, Kobaederra y Pico Ramos demuestran el cultivo temprano de estos cereales desde la segunda mitad del quinto milenio cal BC (Zapata et al., 2004; 2007; Peña-Chocarro et al., 2005). Otras semillas y pólenes de cereal han sido documentados en varios yacimientos como Arangas, Los Gitanos, Lumentxa y Herriko Barra durante el cuarto/quinto milenio cal BC (Zapata, 2002; Iriarte Chiapusso et al., 2005; Ontañón et al., 2013). Es posible que también legumbres como los guisantes, lentejas o habas, las cuales aparecieron en la península ibérica a partir del Neolítico (Zapata et al., 2004), fueran también un componente de la dieta en estos momentos. No obstante, en la región cantábrica no existen evidencias de este tipo de cultivos. Otras especies de plantas salvajes, como las avellanas, bellotas o frutos de la familia *Rosaceae*, fueron también explotadas durante el Neolítico Final/Calcolítico en la región cantábrica, como así señalan los estudios carpológicos de yacimientos como Arangas, El Carabión o Los Gitanos (López-Dóriga, 2016).

El análisis de cálculo dental de los individuos del Neolítico Final y Calcolítico de El Hondón, El Toral III, Kaite y Los Avellanos I y II en el contexto de esta tesis doctoral ha corroborado los datos arqueobotánicos obtenidos para estos periodos (Figura 200). La mayor parte de los granos de almidón arqueológicos de morfología circular/oval, así como sus dimensiones, son compatibles con las especies de trigo y cebada (Cristiani et

al., 2021), principales especies cultivadas desde el Neolítico en la región cantábrica (Zapata, 2002; Cubas et al., 2016; López-Dóriga, 2016). Asimismo, los yacimientos de Kaite y Los Avellanos I y II han reportado algunos granos de almidón de morfología poliédrica, habitualmente encontrados en especies de mijos. No obstante, la ausencia de otras evidencias sobre el consumo de estos cereales en estas cronologías no favorece esta interpretación (Zapata et al., 2004). Además, este morfotipo puede ser encontrado en otro tipo de plantas C_4, de carácter salvaje (Lucarini et al., 2016), por lo que con la evidencia actual resulta muy arriesgado proponer que las especies domésticas de los mijos sean las responsables de este morfotipo en cronologías tan antiguas. Por otro lado, los datos isotópicos de estos individuos no muestran el enriquecimiento del carbono típico de un consumo de plantas C_4 (van der Merwe, 1982). Esto no es sorprendente dado que las primeras evidencias carpológicas y antracológicas de la presencia del mijo en Iberia data del Bronce Medio (Buxó y Piqué, 2008), aunque estos cereales no fueron sistemáticamente cultivados hasta el Bronce Final y la Edad del Hierro (Moreno-Larrazabal et al., 2015). En la región cantábrica han sido descubiertos en el nivel 1 de Kobaederra (Zapata, 2002), asignado al Calcolítico, pero estos restos no han sido datados directamente y su secuencia arqueológica muestra problemas estratigráficos relacionados con la realización de un enterramiento de la Edad del Bronce (Cubas et al., 2012). Para verificar esta hipótesis es necesario llevar a cabo dataciones directas sobre este tipo de semillas para confirmar la presencia de los mijos domésticos en cronologías anteriores al Bronce Medio. Por último, un grano de almidón de morfología oval y similar a aquellos documentados en especies de la familia *Fabaceae* sugiere que también las leguminosas fueron parte de la alimentación de los grupos humanos de estos momentos, pero posiblemente de manera muy esporádica (Zapata, 2002).

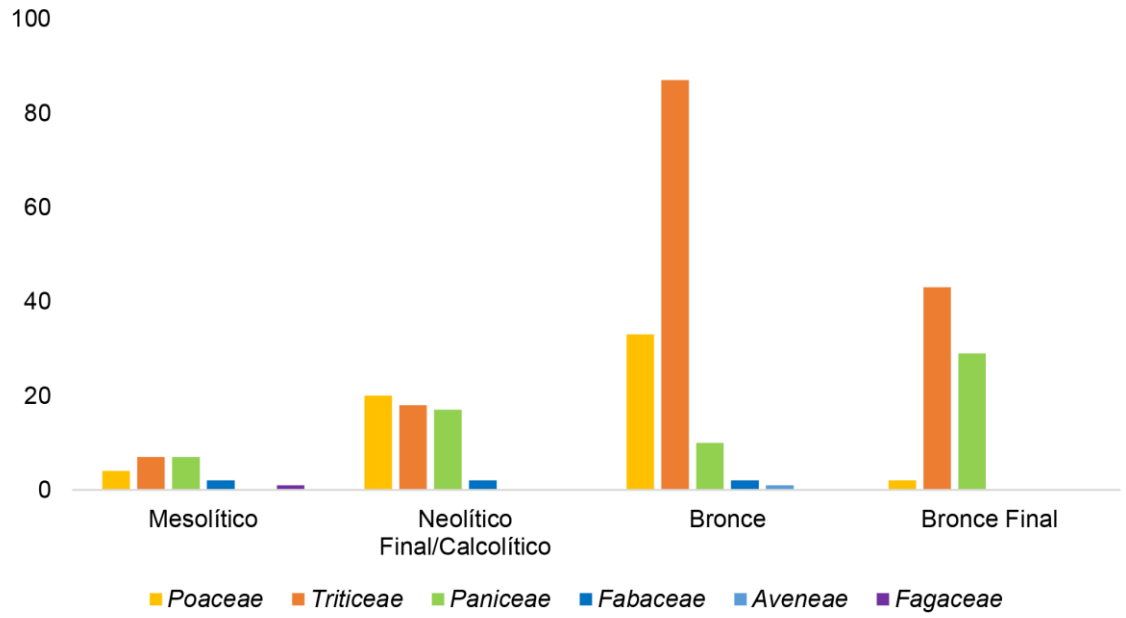


Figura 200. Evolución temporal del número de granos de almidón identificados en el cálculo dental de los individuos estudiados en esta tesis doctoral y asociados a diferentes tribus y familias de plantas.

Hasta el momento, y a pesar de la cercanía a la costa de muchos de los yacimientos, no existen evidencias isotópicamente detectables ($\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$) del consumo de recursos marinos o agua dulce en las poblaciones neolíticas y calcolíticas de la región cantábrica. El análisis del contenido de algunas cerámicas indica la ausencia de alimentos acuáticos en estas vasijas (Cubas et al., 2020). En otras regiones costeras y de interior europeas

se observa igualmente un rápido cambio hacia el consumo de especies domésticas, vegetales y especialmente proteínas animales con la expansión neolítica (Cramp et al., 2014). Sí se tienen otros datos arqueológicos que apoyan un consumo considerable de recursos marinos, como son el hallazgo de conchas de molusco en contextos neolíticos como Arenillas, Santimamiñe, Kobaederra, Pico Ramos, Los Gitanos y Mazaculos II (González Morales, 1995b; Zapata, 1995; Bohigas y Muñoz Fernández, 2002; Gutiérrez-Zugasti, 2008; Álvarez-Fernández et al., 2011); o la aparición de restos de aves y peces marinos en Herriko Barra, Los Gitanos y Santimamiñe (Elorza, 1993; Roselló Izquierdo y Morales Muñiz, 2011; Álvarez-Fernández et al., 2014). No obstante, la revisión de algunos de estos yacimientos y la datación directa sobre conchas de molusco sugieren que estos restos puedan atribuirse a periodos más antiguos de cronología mesolítica (Zapata et al., 2007; Monge Soares et al., 2016). Por lo tanto, los análisis de isótopos estables sugieren que, si los recursos marinos fueron consumidos por estos grupos humanos, no lo fueron en las cantidades suficientes como para quedar registrados a largo plazo en el colágeno óseo, confirmando el consumo infrecuente u esporádico de estos alimentos.

5.3.4. La llegada de la agricultura del mijo y panizo durante la Edad del Bronce

La primera evidencia carpológica y antracológica de la explotación del mijo en la península ibérica data del Bronce Medio. Sin embargo, no fueron explotados sistemáticamente hasta finales de la Edad del Bronce y la Edad del Hierro (Buxó y Piqué, 2008). Las especies nativas silvestres parientes de los mijos domesticados ampliamente conocidas como “mijos olvidados” (*Panicum repens*, *Setaria viridis* o *Setaria verticillata*) no se han encontrado en el registro carpológico durante la Prehistoria Reciente en el norte peninsular (López-Dóriga, 2016). Tampoco aparecen en los diagramas polínicos de los yacimientos arqueológicos sobre los depósitos de turba (López Merino, 2009; Núñez de la Fuente, 2018). Aun así, deben haber estado presentes en la prehistoria peninsular, como ya se han documentado en otras regiones europeas (Nava et al., 2021). Hoy en día están ampliamente distribuidos en el centro y sur de Europa. Por el contrario, son casi desconocidos en la Europa atlántica, donde están menos representados (Pyankov et al., 2010).

Las únicas plantas C_4 encontradas en Iberia durante la Prehistoria Reciente son el mijo doméstico, en particular el mijo y el panizo (*Panicum miliaceum* y *Setaria italica*). Son los cultivos C_4 identificados con mucha frecuencia en toda Europa (Lightfoot et al., 2013), constituyendo los principales candidatos cultivados en grandes proporciones por los agricultores del norte ibérico. En el País Vasco se han descubierto macrorrestos de panizo en Kobaederra (Nivel 1) y Arenaza (Estrato 9), asignados cronológicamente al Calcolítico y al Bronce Antiguo, respectivamente (Zapata, 2002). Sin embargo, esas semillas no han sido fechadas directamente, por lo que no se puede excluir que puedan ser intrusivos. Alternativamente, existe una ausencia de *Panicum milliaceum* en los registros carpológicos prehistóricos de la región cantábrica. También en el norte de Portugal, se encontraron varios granos de mijo en la secuencia calcolítica de Crasto de Palheiros (Figueiral et al., 2017), pero se señalaron problemas estratigráficos en esas capas. En la Edad del Bronce Medio del norte de Portugal se identificaron restos carpológicos de mijo en los yacimientos de Sola IIb (Bettencourt, 2000) y Freixo (Tereso et al., 2016). Posteriormente, durante la Edad del Bronce Final, se registra una mayor presencia de mijo (exclusivamente *Panicum miliaceum*) en toda la región, en las zonas limítrofes de Galicia (A Fontela, Penalba y Penarrubia) y norte de Portugal (Castelo de Matos, São Julião, Santinha y Senhora da Guia).

En consecuencia, la evidencia disponible para el norte peninsular confirma que el cultivo del mijo y panizo parece haberse iniciado durante la transición de la Edad del Bronce Medio/Bronce Final. Sin embargo, no fue hasta la Edad del Bronce Final cuando el mijo se convirtió en un cultivo importante y regular. La transición del Bronce Medio/Final marca, por lo tanto, el cambio del mijo de un papel menor a uno más protagonista en la agricultura de las sociedades agrícolas europeas (Stika y Heiss, 2013). Para comprender mejor el origen y el desarrollo del cultivo del mijo en la región cantábrica, se necesita la datación directa de los granos de cereal (Filipović et al., 2020), ya que la morfología y el tamaño de estas diminutas semillas facilitan sus movimientos verticales a lo largo de las secuencias estratigráficas y debe de ponerse de manifiesto en futuras investigaciones (Weber y Fuller, 2007).

Los humanos del Bronce Antiguo/Medio analizados en esta tesis de El Toral III, La Castañera, La Fragua, Los Cinchos, La Llana, El Mirón, El Agua y Palomera proporcionaron unos valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ similares a los observados durante el Neolítico Medio/Final y Calcolítico, sugiriendo que su dieta era principalmente terrestre, basada en el consumo de plantas C_3 y proteína animal (Figura 201). En estos individuos no existen evidencias isotópicas del consumo de plantas C_4, como el mijo o el panizo, por lo que, de haber sido consumidos, no lo fueron en cantidades lo suficientemente importantes como para verse reflejadas en el colágeno óseo, sugiriendo un uso ocasional de estos cultivos. Este patrón alimenticio coincide con el obtenido por otros en investigadores en el norte de la península ibérica. Este es el caso de los yacimientos de Cova do Santo, Cova Eirós, La Garma A, Ferrocarril-La Dehesa, Santimamiñe, Ondarre y El Sotillo (Arias, 2005; López-Costas et al., 2015; Fernández-Crespo et al., 2016; D'Anglade y Vidal Gorosquieta, 2017; Fernández-Crespo y Schulting, 2017; Sarasketa-Gartzia et al., 2018; Jones et al., 2019). La escasa fauna muestreada en El Toral III, La Castañera y El Mirón sirvió como base comparativa y mostró la relación habitual entre humanos y animales en un ecosistema terrestre de plantas C_3, al igual que otros estudios de isótopos estables en fauna de otros contextos de la Edad del Bronce en el norte de Iberia como Santimamiñe, Cova do Santo y El Sotillo (López-Costas et al., 2015; Fernández-Crespo y Schulting, 2017; Sarasketa-Gartzia et al., 2018). Los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de la escasa fauna de la Edad del Bronce analizada hasta el momento en la región cantábrica muestran en líneas generales unas señales isotópicas bajas, características de especies animales que viven en lugares boscosos (van der Merwe y Medina, 1991). Por otra parte, los valores de los cerdos tampoco señalan que estos fuesen alimentados con algún tipo de forraje especial. No obstante, nuevos estudios en fauna doméstica ayudarían a esclarecer los patrones de explotación animal durante la Edad del Bronce.

El análisis del cálculo dental de la mayor parte de estos individuos ha proporcionado granos de almidón de morfología circular/oval compatibles con especies de trigo y cebada (Bocanegra y Sáez, 2012), tendencia que ha sido observada en los periodos anteriores. Sin embargo, algunos granos de morfología poliédrica característicos de las especies de mijo y panizo (Madella et al., 2016) han sido igualmente identificados en los yacimientos de Palomera y El Mirón (Figura 200), pero los valores isotópicos de estos yacimientos no mostraron evidencias isotópicamente detectables del consumo de plantas C_4, por lo que, si éstos cereales fueron consumidos en ambos yacimientos, lo fueron de una manera muy ocasional, impidiendo que quedasen registrados en el colágeno óseo de estos individuos. La aparición de estos granos de almidón no sería extraña en estos momentos de la Edad del Bronce, aunque estos cultivos no cobraron más protagonismo hasta el Bronce Final/Edad del Hierro (Buxó y Piqué, 2008). El único estudio realizado hasta la elaboración de esta tesis en cálculo dental muestreado en

individuos de la Edad del Bronce del norte peninsular corrobora estos datos. Los individuos de El Mirador han proporcionado granos de almidón tanto de la tribu *Triticeae*, como de la tribu *Paniceae*, lo que sugiere su consumo en este periodo (Bucchi et al., 2019) Por otra parte, y de manera muy marginal, se han documentado contados granos de almidón de leguminosas y avenas, lo que sugiere el carácter complementario de estos cultivos durante la Edad del Bronce, como ya había previamente puesto de manifiesto los datos carpológicos (Tereso et al., 2016).

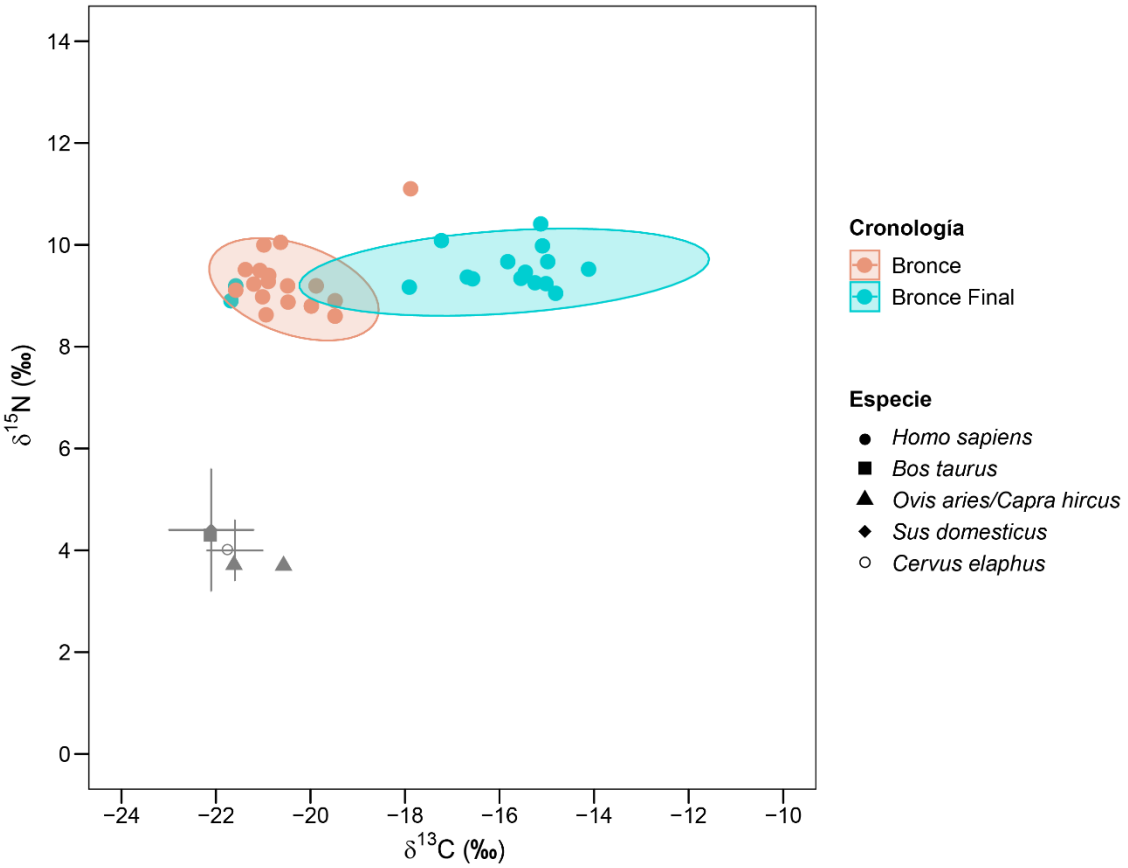


Figura 201. Resultados isotópicos del $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los humanos y animales del Bronce Antiguo/Medio y Bronce Final de la región cantábrica.

En contraposición, los valores del $\delta^{13}C$ de los individuos del Bronce Final de El Espinoso mostraron un enriquecimiento significativo respecto al grupo del Bronce Antiguo/Medio, sugiriendo una ingesta regular de plantas C_4 (Figura 201). A pesar de la proximidad al mar del yacimiento, no existen evidencias arqueológicas de consumo de recursos marinos durante la Edad del Bronce regional (Arias y Armendariz, 1998). Además, los valores de nitrógeno y azufre no se correlacionan con los de carbono, por lo que éstos no pueden atribuirse a una influencia de la dieta marina en sus señales isotópicas (Hedges y Reynard, 2007; Nehlich, 2015). En consecuencia, este enriquecimiento de $\delta^{13}C$ solo puede explicarse a través de un consumo significativo de plantas C_4, probablemente mijo o panizo, aunque esta tendencia no es homogénea dentro del grupo. Sin embargo, los únicos dos individuos analizados isotópicamente y datados en este momento hasta la fecha aparte de los de El Espinoso, hallados en Ondarre, no muestran este enriquecimiento de carbono, lo que sugiere que no toda la población del norte peninsular consumía estos cereales (Fernández-Crespo et al., 2016). El estudio isotópico de otras poblaciones europeas consumidoras de mijo apunta a que, en algunos casos, todos los individuos del mismo grupo comían grandes cantidades de este cereal, mientras que, en otros, los consumidores de mijo vivían en una comunidad donde la

mayoría de la gente no ingería este alimento. Este hecho sugiere diferencias dietéticas relacionadas con el estatus social, cultural, económico o preferencias alimenticias de los individuos (Lightfoot et al., 2013). Particularmente, el hecho de que tres de los cuatro individuos subadultos presenten los valores del $\delta^{13}C$ más altos de la muestra, señala una mayor importancia del mijo en la dieta de los niños, un patrón observado en el poblado de La Hoya, un yacimiento a 150 km al interior que data de la Edad del Hierro, donde el mijo se introdujo a los bebés y niños pequeños durante el proceso de destete, probablemente en forma de papillas o gachas (Fernández-Crespo et al., 2019a).

Hasta la realización de esta tesis doctoral, la evidencia isotópica más temprana del consumo de plantas C_4 en el norte peninsular proviene precisamente de La Hoya (Fernández-Crespo et al., 2019a). Los individuos de El Espinoso son más de 700 años más antiguos que los de La Hoya, lo que retrasa el cultivo del mijo y panizo en esta región, al menos, hasta el Bronce Final. La ausencia de datos isotópicos con evidencias de una dieta rica en plantas C_4 durante el Bronce Antiguo/Medio puede interpretarse como un *terminus ante quem* para la llegada del mijo y el panizo al norte de Iberia. Del mismo modo, el análisis del cálculo dental de los individuos sepultados en El Espinoso confirma los datos aportados por el estudio isotópico, ya que se han documentado granos de almidón con una morfología y tamaño similares a aquellos encontrados en especies de la tribu *Paniceae* (Mariotti Lippi et al., 2017), como el mijo y el panizo (Figura 200). Además de que se han registrado en más cantidad que en otros periodos previos de la Edad del Bronce, los resultados obtenidos mediante la combinación de dos diferentes técnicas de análisis son compatibles entre sí, lo que da mayor robustez a esta interpretación. Esta complementariedad ha sido observada exclusivamente en El Espinoso, mientras que en el resto de los yacimientos donde se han identificado granos de morfología poliédrica, como Palomera o El Mirón, los isótopos no detectan un consumo de plantas C_4. No obstante, el hallazgo de otros granos de almidón de morfología circular/oval y asociados a especies como el trigo y la cebada sugiere la existencia de una agricultura mixta donde se combinaban a lo largo del año el cultivo del trigo/cebada con el del mijo/panizo (Tereso et al., 2016).

Por lo tanto, según la evidencia disponible, estos cultivos se habrían introducido en la península ibérica a través de los Pirineos desde Europa Central durante la Edad del Bronce (Zapata et al., 2004), llegando a las regiones del norte antes que a las del sur, proponiendo un gradiente longitudinal para la expansión desde Asia a Europa durante la Prehistoria Reciente, siendo la fachada atlántica la última región en adoptar su cultivo (Miller et al., 2016). No obstante, las dataciones absolutas en semillas de mijo y panizo indican una expansión relativamente rápida de estos cultivos por toda Europa en la transición Bronce Medio/Bronce Final (Motuzaite-Matuzeviciute et al., 2013; Filipović et al., 2020). Precisamente, esta transición marca el cambio de rol de los mijos en la agricultura europea, pasando de un papel secundario a otro primario (Stika y Heiss, 2013). En la región cantábrica, probablemente no fueron cultivados de manera intensa y, por consiguiente, ampliamente consumidos, hasta el Bronce Final y la Edad del Hierro, periodos en los que la actual evidencia isotópica y de cálculo dental confirman que fueron claves en la alimentación humana.

5.4. Patrones de movilidad de las poblaciones holocenas cantábricas

En esta tesis doctoral y, por primera vez, se ha llevado a cabo un análisis de isótopos estables de azufre en restos humanos de la región cantábrica. La aplicación de estos isótopos ha sido concebida como un indicador para evaluar las dinámicas de movilidad de las poblaciones holocenas cantábricas a partir de la comparación de los valores de $\delta^{34}S$ de humanos y animales recuperados en los mismos yacimientos. La combinación de la evidencia isotópica proporcionada por el carbono y el nitrógeno, junto con los datos aportados por el azufre, descarta en todas las muestras analizadas que el tipo de dieta sea la responsable del enriquecimiento o empobrecimiento de los valores del $\delta^{34}S$. La observación de los mismos rangos de dispersión en humanos y animales, que siguen dietas netamente diferenciadas, apoya esta interpretación. Por lo tanto, sus valores pueden ser interpretados como el resultado de la composición isotópica de los diferentes entornos geográficos donde vivieron estos grupos humanos, siendo la proximidad a la costa o al ambiente geológico que rodeaba los yacimientos los factores claves en las señales isotópicas de humanos y animales analizados. En este sentido, los principales resultados obtenidos son coherentes con los mapas prehistóricos de azufre realizados hasta la fecha para Europa (Bataille et al., 2021), permitiendo diferenciar entre individuos que habitaban en localizaciones costeras e individuos que vivían en territorios de interior (Figura 202). No obstante, estos patrones de movilidad varían en función de cada periodo cultural analizado y deben ser tenidos en cuenta como evidencias de la movilidad para los últimos años de vida de estos individuos. Futuros análisis secuenciales de dentina pueden aclarar cómo fue la movilidad de estos individuos a nivel estacional o a lo largo de su vida (Higuero Pliego, 2020).

5.4.1. El fenómeno de la territorialidad mesolítica

Diversas evidencias sugieren un incremento de la territorialidad de las poblaciones mesolíticas cantábricas como consecuencia de un crecimiento demográfico observado durante el Holoceno. En primer lugar, el volumen de yacimientos datados en el Mesolítico en comparación con las etapas previas y posteriores es muy reseñable (Fano, 2019). El estudio del diámetro de las conchas de molusco recuperadas en yacimientos de este periodo ha revelado una intensificación en la explotación del medio marino en varios yacimientos de la región (Gutiérrez-Zugasti, 2011a; García-Escárzaga, 2018). Desde el punto de vista de la captación de materias primas se ha observado un origen mayoritariamente local para todas ellas (Arias y Fano, 2009). Asimismo, el aumento de los enterramientos durante este periodo avala una mayor ocupación de la región cantábrica en estos momentos (Arias, 2012a). Por su parte, la diversificación y el cambio en la explotación de las especies cazadas hacia animales cada vez más juveniles vista en las colecciones de fauna terrestre denota una probable crisis demográfica (Marín-Arroyo y González Morales, 2009; Marín-Arroyo, 2013). Finalmente, los datos genéticos proporcionan datos acerca de la llegada de cazadores-recolectores desde otras zonas de la península ibérica o incluso de otras regiones europeas (Olalde et al., 2019; Villalba-Mouco et al., 2019b). Esta línea de evidencia sugiere que durante un creciente y paulatino cambio climático se pudo producir un incremento de población que acabaría desembocando en un posible proceso de territorialización y sedentarización de estos grupos humanos a finales del periodo, con una reducción de la movilidad que acabaría cristalizando con la introducción de las técnicas de producción de alimentos durante el Neolítico (González Morales, 1995a).

Los valores isotópicos del azufre de los individuos mesolíticos analizados en esta tesis doctoral sugieren igualmente un fenómeno de territorialidad entre los grupos costeros y

de interior. Los individuos identificados en los yacimientos costeros de El Toral III y Mazaculos II muestran unos valores de $\delta^{34}S$ muy altos, enriquecidos por el efecto del espray marino (Wadleigh et al., 1996). Estos datos son corroborados por la fauna mesolítica de El Mazo, El Toral III y Ḥou Amieva, cuyas composiciones isotópicas son igual de elevadas que las obtenidas en los humanos. Esta homogeneidad de los valores de $\delta^{34}S$ de yacimientos costeros indica que, al menos en los últimos años de su vida, humanos y animales vivieron en la región donde posteriormente fueron encontrados, siendo naturales de una isozona rica en azufre y característica de medioambientes costeros (Nehlich, 2015). Por otro lado, el individuo enterrado en el yacimiento interior de La Paré de Nogales muestra unos valores considerablemente más bajos, sin estar afectado por los aerosoles marinos sugiriendo que habitó, al menos durante los últimos años de su vida, en una isozona de interior. Esta zona del oriente de Asturias está separada de la costa por la Sierra del Cuera, una cadena montañosa que alcanza los 1000 metros de altura, constituyendo un obstáculo geográfico para la influencia de los sulfatos marinos transportados por estos aerosoles. Los valores de azufre más controvertidos y singulares han sido obtenidos en los humanos del yacimiento Ḥou Amieva, cuyos individuos reportaron unos valores que destacan como indicadores de una movilidad mixta. Como ya se ha discutido en el capítulo de resultados de este yacimiento, las hipótesis planteadas para explicar estas señales isotópicas son la zona geográfica donde se levanta el yacimiento, a medio camino entre la costa y los valles interiores; la cronología de los individuos, que han sido datados en el Mesolítico Final, un momento terminal de los cazadores-recolectores cantábricos con profundos cambios socioeconómicos; o la posibilidad de que dos de ellos sean mesolíticos y uno neolítico.

Esta territorialidad fue originariamente planteada por Arias (2005) en el contexto de un acceso diferencial a los recursos marinos a partir de los resultados isotópicos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ obtenidos en los yacimientos costeros de Poza l'Egua, Colomba y J3, así como en el yacimiento interior de Los Canes. Otros yacimientos mesolíticos de interior con valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ como La Braña Arintero (Arias y Schulting, 2010), Chan do Lindeiro (D'Anglade y Vidal Gorosquieta, 2017) y Aizpea (Fernández-Crespo et al., 2020b) confirman esta tendencia, al igual que los costeros de Lumentxa (Arias, 2012a) y Santimamiñe, aunque este último presenta contradicciones, pues el único de los individuos datados posee los valores característicos de yacimientos costeros (López Quintana et al., 2015b), mientras que los otros dos (que no han sido directamente datados) muestran unos valores más empobrecidos (Sarasketa-Gartzia et al., 2018), por lo que deben de ser interpretados con cautela ya que este yacimiento incluye diferentes fases funerarias. Igualmente, los nuevos resultados isotópicos obtenidos en esta tesis doctoral confirman este patrón en los yacimientos costeros de El Mazo, El Toral III y Mazaculos II, y en el yacimiento de interior de La Paré de Nogales, muy cercano a Los Canes. No obstante, y nuevamente, el yacimiento de Ḥou Amieva ha reflejado unos valores de carbono y nitrógeno mixtos, matizando la interpretación de un comportamiento territorial general inferida con el resto de los individuos analizados hasta la fecha.

Recientemente, el análisis de isótopos de estroncio obtenidos en el esmalte dental de los individuos Los Canes (Higuero Pliego, 2020), ha confirmado los datos previos de carbono y nitrógeno que mostraron estos individuos, los cuales habrían vivido en el entorno geológico que rodea el yacimiento y, por lo tanto, señalan el carácter local de este grupo humano y corroboran una vez más este patrón de movilidad limitada de los grupos humanos mesolíticos. Por otra parte, el estroncio de los dos individuos mesolíticos de Santimamiñe muestran unos valores no locales en comparación con las plantas y caracoles muestreados como base de datos local del yacimiento. Estos

individuos debieron de pasar un buena parte de su infancia en una localización de interior, probablemente en los Pirineos navarros (Sarasketa-Gartzia et al., 2018), lo que podría explicar sus valores de carbono y nitrógeno más terrestres. Por lo tanto, los únicos dos yacimientos mesolíticos con valores de estroncio analizados hasta la fecha muestran dos tendencias netamente diferenciadas, señalando el carácter local de los individuos de Los Canes y el origen foráneo de los individuos de Santimamiñe.

De manera general, los valores isotópicos nos reflejan una tendencia durante el Mesolítico donde los grupos humanos tenían una movilidad restringida a los espacios donde desarrollaban sus actividades socioeconómicas, unos viviendo en la plataforma costera y con una dieta con gran influencia de los recursos marinos, y otros habitando en los valles interiores y con una alimentación basada en el consumo de alimentos terrestres, principalmente vegetales. No obstante, la aparición de conchas de molusco en Los Canes, los valores intermedios de $\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$ y $\delta^{34}S$ de Ḥou Amieva, las señales isotópicas de estroncio de Santimamiñe y los altos valores de nitrógeno de La Braña Arintero no descartan que de manera esporádica los grupos de interior visitasen las zonas costeras en algunos momentos del año.

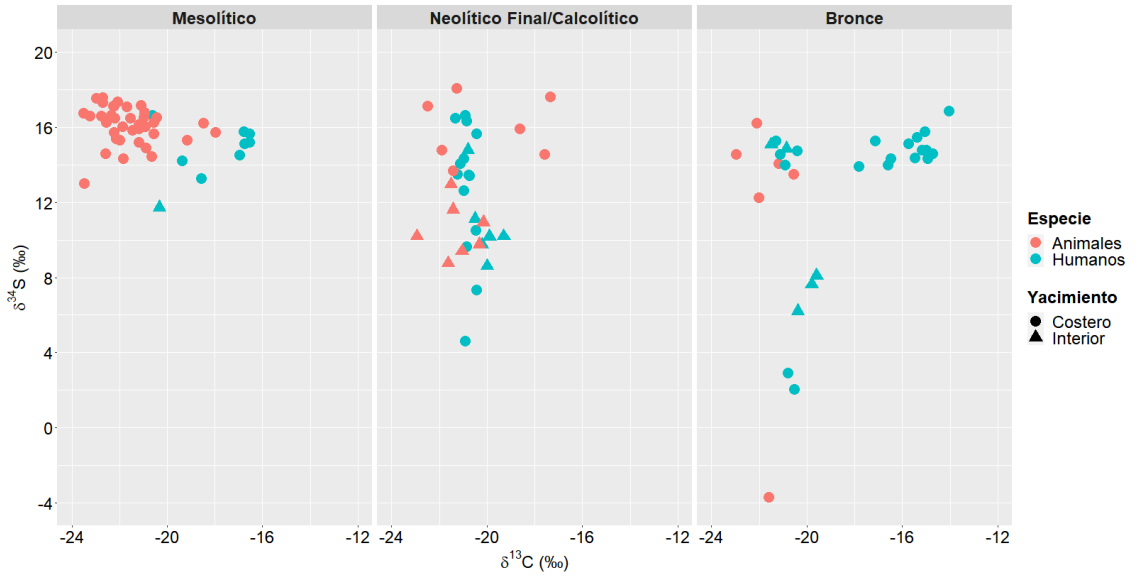


Figura 202. Resultados isotópicos del $\delta^{34}S$ y $\delta^{13}C$ en humanos y animales de yacimientos costeros y de interior.

5.4.2. Conexiones con la meseta durante el Neolítico Final/Calcolítico

La creciente territorialidad y sedentarización observadas durante el Mesolítico cristalizan durante el Neolítico y Calcolítico. Los estudios arqueométricos de los recipientes cerámicos de estos periodos señalan que las materias primas utilizadas para su elaboración fueron recolectadas en los alrededores de los yacimientos (Cubas, 2011; Cubas et al., 2012; 2014). Algo similar ocurre en la industria lítica de estos periodos, reflejando el uso predominante de materias primas locales (Ontañón, 2003; Cubas et al., 2016).

Los valores de carbono y nitrógeno de todos los individuos analizados en estos periodos muestran una gran homogeneidad en la dieta de los grupos humanos neolíticos y calcolíticos, señalando que, a pesar de las diferentes localizaciones geográficas donde se encuentran los yacimientos, todos los individuos se alimentaban de manera similar. Esto significa que los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ no pueden ser utilizados para inferir

aspectos sobre la territorialidad o movilidad de estos grupos humanos, como sí ocurría durante el Mesolítico.

En cambio, el análisis de azufre llevado a cabo en el contexto de esta tesis doctoral de los individuos datados en el Neolítico Final y Calcolítico de El Toral III, El Hondón, Kaite y Los Avellanos I y II ha permitido realizar una aproximación a los patrones de movilidad de estos grupos, corroborando el carácter local de la mayoría de ellos. El estudio del azufre en fauna de algunos de estos yacimientos permite descartar que la dieta haya tenido influencia en esta composición isotópica, pues tanto animales como humanos muestran los mismos rangos de variación, lo que confirma que el medioambiente de cada yacimiento es el factor principal que explica su dispersión. La mayor parte de los humanos proporcionaron unos valores de $\delta^{34}S$ elevados, típicos de isozonas ricas en azufre y probablemente influenciadas por el efecto del espray marino. Esta tendencia se observa en todos los yacimientos costeros, mientras que, en el único yacimiento de interior de este periodo, la cueva de Kaite, se obtuvieron unos valores mucho más bajos y característicos de territorios de interior, ya que los valores de $\delta^{34}S$ decrecen cuanto mayor es la distancia a la costa. Cabe destacar que tanto humanos, como animales tuvieron los mismos rangos de dispersión. Por lo tanto, este yacimiento ha permitido corroborar que en los yacimientos de interior se esperan unos valores de azufre más bajos que en yacimientos cercanos a la costa. No obstante, algunos humanos de yacimientos costeros rompieron con esta tendencia observada mostrando unos valores bajos de $\delta^{34}S$. Este es el caso de El Hondón (n= 1), Los Avellanos I (n=2) y Los Avellanos II (n= 1), cuyos valores isotópicos sugieren el origen alóctono de los mismos. La procedencia de estos individuos se relaciona con un lugar alejado de la costa, probablemente al sur de la región cantábrica, o incluso en la submeseta norte, una zona geográfica con un clima continental más frío y seco que el atlántico (González-Rabanal et al., 2020).

Las evidencias arqueológicas de contactos entre habitantes de la costa cantábrica y de la meseta castellana son escasas. No obstante, nuevos estudios multidisciplinares sugieren que debió de existir una mayor conexión entre la costa y el interior de la que se pensaba previamente. Un individuo enterrado en el dolmen de El Arroyal I (Burgos) tuvo un $\delta^{34}S$ que indica que este había vivido en un área geográfica afectada por el efecto del espray marino, mientras que otro proporcionó un valor de azufre más bajo característico del territorio de interior donde fue enterrado (Jones et al., 2019), lo que evidencia que estos movimientos de población fueron bidireccionales. Del mismo modo, una concha de molusco marino se documentó en el yacimiento burgalés de El Hornazo (Gutiérrez-Zugasti et al., 2014a). Por otra parte, la punta de pedúnculo y aletas de Los Avellanos I está elaborada en un sílex tabular que no existe en los alrededores del yacimiento y es originario del norte de Burgos (Ontañón, 2003). Por último, se han observado paralelos tipológicos de las vasijas 2 y 3 de este mismo yacimiento con aquellas de los yacimientos de El Púlpito, El Hornazo y Fuente Celada de la cuenca media del valle del río Arlanzón, pero las materias primas con las que se fabricaron son eminentemente locales lo que sugiere el movimiento de ideas o personas (Carmona Ballestero, 2013).

Alternativamente, en otras zonas geográficas de la región cantábrica como el País Vasco, se ha documentado una importante presencia de individuos alóctonos diferentes a la meseta castellana. Los isótopos de estroncio analizados en el esmalte dental de los individuos del Neolítico y Calcolítico de Santimamiñe, Pico Ramos, Marizulo, Iruaxpe I y Urtao II han revelado el carácter mayoritariamente foráneo de los mismos, los cuales habrían vivido durante su infancia cerca de los Pirineos (Sarasketa-Gartzia et al., 2018;

Sarasketa Gartzia, 2019). El estroncio analizado en otros individuos de yacimientos neolíticos y calcolíticos de regiones vecinas como Kurtzebide o Fuente Hoz en Álava (Sarasketa-Gartzia et al., 2019) y Abauntz en Navarra (Villalba-Mouco, 2019) también apunta a una gran importancia de individuos no locales en estos momentos de la Prehistoria Reciente del norte peninsular. Esta movilidad ha sido identificada más intensamente en los momentos finales del uso sepulcral de estas cavidades, lo que se encuentra en sintonía con los datos genéticos obtenidos hasta la fecha para el Calcolítico. En este sentido, los estudios genéticos efectuados en individuos procedentes del norte peninsular demuestran grandes movimientos de población durante estos periodos. El primero, a inicios del Neolítico y procedente de Anatolia, que sería el responsable de la expansión del modo de vida Neolítico, y el segundo a finales del Calcolítico que introdujo la ascendencia de las estepas de Centroeuropa (Olalde et al., 2018; 2019; Valdiosera et al., 2018; Villalba-Mouco et al., 2019b). No obstante, desde el Neolítico Antiguo hasta el Calcolítico parece que existió una continuidad poblacional que no excluye, por otra parte, la existencia de movimientos de población entre regiones vecinas, siendo la movilidad mucho más frecuente en los momentos finales del Calcolítico.

Por lo tanto, a pesar del carácter sedentario de los primeros agricultores y ganaderos del Cantábrico, la evidencia actual apunta a movimientos intrarregionales ocasionales entre diferentes comunidades de campesinos situadas a lo largo de la región cantábrica y en las regiones vecinas de la meseta castellana y los Pirineos. Este grado de movilidad estaría relacionado con las actividades sociales (exogamia) o económicas (pastoreo, comercio, etc.) que realizaban estos grupos humanos.

5.4.3. Difusión cultural, intercambios comerciales y movilidad humana durante la Edad del Bronce cantábrica

La Edad del Bronce es el periodo cultural donde se produce la consolidación de las sociedades campesinas complejas, con un aumento de la estratificación social, la propiedad privada y el carácter sedentario de estos grupos (Arias y Armendariz, 1998). Pero a su vez, se crea una extensa red de circuitos comerciales a lo largo de toda Europa donde se intercambian todo tipo de materias primas y bienes materiales (Gomez de Soto, 1991), asistiendo a un pico de interacción cultural entre sociedades que compartían aspectos de la cultura material como castros, espadas, hachas, depósitos de metales, etc. (Needham y Bowman, 2005; Scarre, 2005). Asimismo, las similitudes del arte esquemático de la Edad del Bronce configuran un claro ejemplo de un continente interconectado a lo largo de toda Europa (Bradley, 1998; Coimbra, 2013; Robb, 2020). Por otra parte, la existencia de varias minas de cobre en la región cantábrica supone un elemento clave para el comercio de este periodo, poniendo en circulación los minerales de cobre y estaño con los que se producen todas las herramientas y armas de bronce de esta época (Blas Cortina, 1998). Por lo tanto, estas redes comerciales también debieron de implicar, en mayor o menor medida, el movimiento de personas.

Los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de todos los individuos de la Edad del Bronce analizados en esta tesis no pueden ser empleados como indicadores de movilidad, ya que tanto los yacimientos costeros como los de interior proporcionaron unos valores característicos de una dieta fundamentalmente terrestre, con la excepción del yacimiento de El Espinoso, cuya dieta se relaciona con la llegada de un nuevo cultivo y no con la localización geográfica del yacimiento. Sin embargo, los análisis de isótopos estables de azufre realizados en estos mismos individuos sí han permitido caracterizar el grado de movilidad de los individuos identificados en los yacimientos de El Toral III, La

Castañera, La Fragua, Los Cinchos, Palomera, El Mirón, El Agua, La Llana y El Espinoso. La mayor parte de estos individuos han reportado unos valores de $\delta^{34}S$ locales, sugiriendo que estos individuos vivieron en el entorno de los yacimientos donde fueron enterrados. Este fue el caso de los yacimientos costeros de El Toral III, La Llana, El Espinoso y La Fragua, cuyas señales isotópicas de azufre fueron muy elevadas, al igual que la fauna disponible en estos yacimientos, señalando que probablemente están afectados por el efecto del espray marino (Richards et al., 2001). Por lo tanto, estos individuos pasaron los últimos años de su vida en localizaciones de la plataforma costera cantábrica.

El único yacimiento costero en el que no se observó esta tendencia de manera homogénea fue La Castañera, donde el grupo principal de animales y un humano mostraron los altos valores característicos de yacimientos que se encuentran cerca de la línea de costa, mientras que dos individuos mostraron unos bajísimos valores de azufre, al igual que un ovicaprino, indicando un origen diferente al del resto del grupo de animales y el otro humano analizado. Esto sugiere que estos individuos son exógenos y desarrollaron buena parte de su vida en un territorio de interior, probablemente al sur de la región cantábrica o en la submeseta norte (González-Rabanal et al., 2020), tendencia que ya ha sido observada en algunos individuos del Neolítico Final y Calcolítico de esta tesis.

Por su parte, los valores de azufre obtenidos en los yacimientos de interior de Los Cinchos, Palomera, El Agua y El Mirón muestran resultados contradictorios en base a los valores de azufre esperables para estas localizaciones. Los dos individuos de Palomera, así como el de El Agua proporcionaron unas señales isotópicas bajas, siendo coherentes con la localización geográfica de ambas cuevas, al igual que los humanos y animales muestreados en el vecino yacimiento de Kaite, mientras que en Los Cinchos y El Mirón estos resultados fueron mucho más altos y coherentes con individuos asiduos de la costa. Como en estos dos yacimientos no existía fauna disponible para comparar sus valores de azufre con el de los humanos, se pueden plantear dos hipótesis para explicarlos: o bien estos individuos eran habitantes de regiones costeras y se desplazaron a estas zonas de interior, donde murieron o, por lo contrario, el ambiente geológico de estos territorios está influenciando los resultados. En este sentido, ciertas rocas evaporíticas reflejan unos valores más elevados y similares a los señalados por el efecto aerosol (Brenot et al., 2007), por lo que sin mapas locales de azufre de las zonas de estudio ni muestreos en animales, esta cuestión no puede ser resuelta.

Por lo tanto, los valores de azufre de individuos datados en la Edad del Bronce de esta tesis no muestran claras evidencias de movilidad, como si ocurría en algunos individuos del Neolítico Final y Calcolítico de esta misma región. En la mayoría de los yacimientos se observa que los individuos vivieron cerca de los lugares donde fueron enterrados, ya fuese en zonas costeras como de interior. Las únicas excepciones podrían ser los individuos de Los Cinchos y de El Mirón, pero esto no puede ser confirmando por el momento.

Respecto a las evidencias arqueológicas de la cultura material de este periodo, las similitudes formales y decorativas de las vasijas cerámicas con decoración inciso-impresa entre esta región y otros espacios extraregionales, han permitido plantear la posible existencia de un flujo de ideas o de personas durante el Bronce Antiguo de la región cantábrica. En este sentido, se ha propuesto que fueran las mujeres, a través de circuitos matrimoniales, las encargadas de difundir estos conocimientos. Las coincidencias tipológicas entre la zona central del Cantábrico y el valle del Ebro o la fachada atlántica de Francia podrían ser consecuencia del flujo o dirección que tenían

estos movimientos (Vega Maeso, 2015). También estos testimonios pueden ser el resultado de imitaciones de las poblaciones indígenas o el intercambio de recipientes. No obstante, los análisis arqueométricos sugieren la utilización de materias primas locales y, por lo tanto, no fueron las vasijas las que se distribuyeron sino las ideas y probablemente las personas (Vega Maeso et al., 2021).

Los datos genéticos para este periodo confirman el cambio de ascendencia observado ya desde finales del Calcolítico en el norte peninsular (Olalde et al., 2018), motivado por una migración a gran escala que supuso la mezcla y práctica sustitución del sustrato poblacional local neolítico y calcolítico en algunos individuos de la cultura campaniforme y del Bronce Antiguo (Olalde et al., 2019). Este proceso de intercambio genético supuso, por lo tanto, una intensa movilidad. Durante el resto del Bronce Antiguo y Bronce Medio parece que no hubo movimientos poblacionales tan significativos, manteniéndose estable esta ascendencia en el norte peninsular. No obstante, a partir del Bronce Final se aprecia un incremento de la ascendencia de la estepa que puede relacionarse con una nueva llegada de personas en el contexto del Bronce Final atlántico, confirmando que en este momento de interacción cultural no solo fluyeron los bienes materiales o las ideas a lo largo de la fachada atlántica, sino también las personas, probablemente familias nucleares, artesanos o comerciantes, que se desplazaron recurrentemente por estas regiones (Patterson et al., 2021).

5.5. Evolución de las prácticas funerarias de los grupos humanos cantábricos

Los yacimientos funerarios estudiados en esta tesis doctoral se localizan en su totalidad en cueva o abrigo rocoso, por lo que las inferencias aquí realizadas están sesgadas hacia este tipo de depósitos, aunque son precisamente estos yacimientos los más representados a lo largo de la región cantábrica. No obstante, se tendrán en cuenta otras tipologías de yacimientos funerarios, como los monumentos megalíticos o las sepulturas en fosas al aire libre a la hora de abordar la discusión de las tradiciones funerarias de los últimos cazadores-recolectores y primeros agricultores y ganaderos. Por otra parte, los yacimientos aquí analizados van desde el Aziliense hasta la Edad del Bronce, aunque determinados periodos están escasamente representados, como el Aziliense o el Bronce Final, o incluso ausentes, como el Neolítico Antiguo. Para paliar estas limitaciones serán comparados con otros yacimientos funerarios contemporáneos de esta región y de provincias vecinas.

La evolución de las prácticas funerarias de los grupos humanos cantábricos puede ser evaluada a través de los modelos de Estimación de Densidad Kernel (KDE) de las dataciones en restos humanos procedentes de yacimientos de esta región (Figura 203). La curva generada muestra como el registro funerario del Aziliense e inicios del Mesolítico es prácticamente inexistente, quizás porque el tipo de práctica realizada no ha llegado hasta nosotros, para posteriormente experimentar un incremento significativo de los hallazgos funerarios durante el Mesolítico. La tendencia vuelve a decrecer a finales del Mesolítico e inicios del Neolítico, momentos en los que los contextos funerarios son realmente escasos. La curva no vuelve a recuperarse hasta el Neolítico Final, cuando comienza un ascenso paulatino del volumen de yacimientos funerarios que adquiere su máxima expresión en el Calcolítico y la Edad del Bronce, que puede traducirse en el apogeo de los enterramientos en cuevas y monumentos megalíticos, denotando una mayor densidad de población y jerarquización de la sociedad. Finalmente, el hallazgo de prácticas funerarias en esta región desciende dramáticamente en el Bronce Final, lo que puede relacionarse con el abandono de las prácticas funerarias llevadas a cabo durante ese momento y la introducción de un nuevo rito funerario, la incineración en campos de urnas.

Este modelo también puede ser utilizado como indicador demográfico comparándolo con la Distribución de Probabilidades Sumadas (SDE) de todas las dataciones presentado previamente. Nuevamente, es necesario tener en cuenta los posibles sesgos tafonómicos, historiográficos y tipológicos de los yacimientos funerarios a la hora de analizar estos resultados. La evolución de la curva para las dataciones en restos humanos muestra las mismas principales tendencias observadas con todas las fechas. En primer lugar, se observa un aplanamiento de la curva durante todo el Aziliense e inicios del Mesolítico, que puede significar un posible cuello de botella poblacional como ya se ha comentado con anterioridad. Posteriormente, se produce un posible incremento de población durante el Mesolítico sobre todo a partir del evento 8,2 ka. traducido en una mayor densidad de yacimientos funerarios. A finales del Mesolítico, los testimonios funerarios son muy escasos, lo que puede ser explicado a partir de una menor ocupación humana de la región. Sin embargo, la llegada del Neolítico no implica un ascenso de la curva de dataciones de restos humanos, como si ocurría con todas las dataciones, argumento utilizado para esgrimir un incremento demográfico. Esto se relaciona posiblemente con el tipo de práctica funeraria realizada por los primeros grupos neolíticos de la región, los cuales enterraban a sus muertos en lugares que no se han documentado todavía en esta región. Finalmente, el vertiginoso ascenso de la

curva desde el Neolítico Final y, sobre todo, durante el Calcolítico y Bronce, observado con todas las dataciones, se corrobora igualmente con las dataciones en restos humanos, por lo que parece bastante claro que la región cantábrica se encontraba altamente poblada en estos momentos. Finalmente, en el Bronce Final se aprecia el mismo descenso demográfico propuesto previamente.

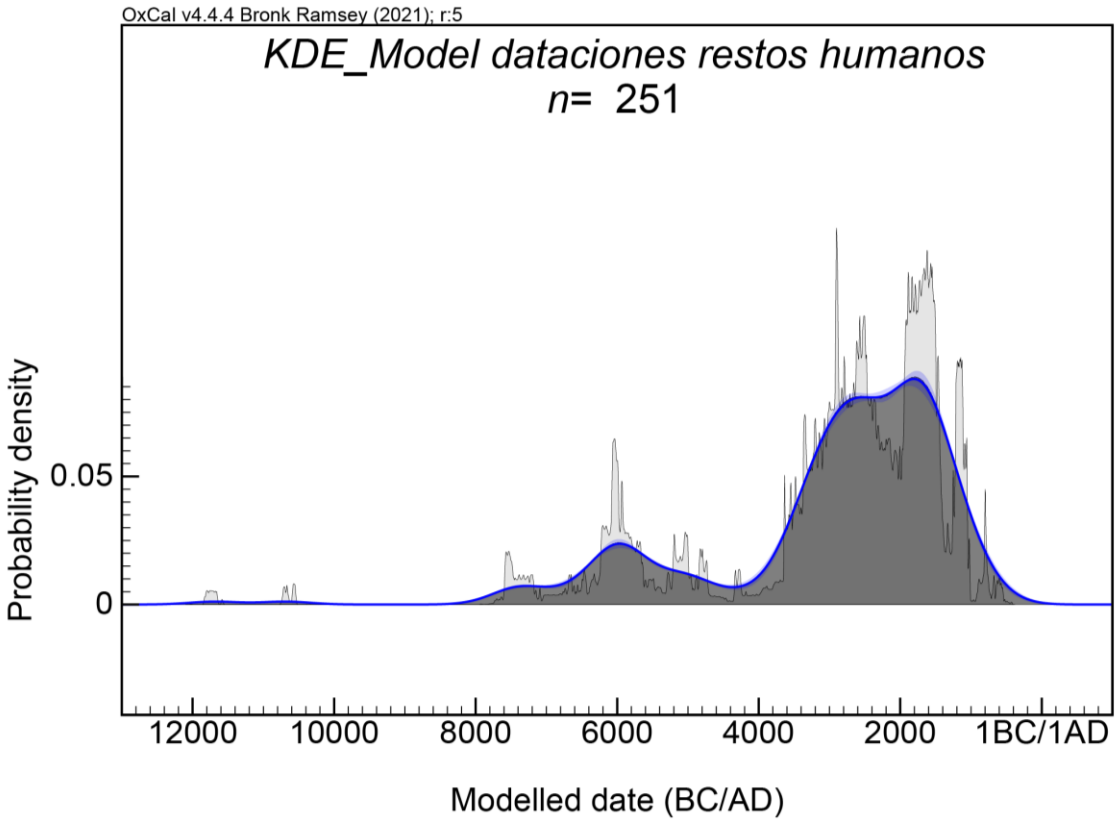


Figura 203. Modelo de Estimación de Densidad Kernel (KDE) de todas las dataciones en restos humanos de la región cantábrica.

Respecto al carácter de estos episodios funerarios, se han estudiado tanto prácticas funerarias individuales como colectivas, que han servido para inhumar a individuos de todas las edades y sexos. De manera general, la Tafonomía ha permitido documentar la gran alteración que presentan la mayoría de los contextos a consecuencia de alteraciones postdeposicionales naturales y antrópicas que han provocado la destrucción o modificación de los depósitos funerarios y, por lo tanto, una mala conservación de los restos esqueléticos. Sin embargo, la combinación de diferentes técnicas metodológicas ha permitido reconstruir en la medida de lo posible la historia tafonómica de dichos conjuntos funerarios que, de otra manera, hubiese resultado imposible.

5.5.1. La muerte entre los grupos de cazadores-recolectores cantábricos

El episodio funerario más antiguo estudiado en esta tesis doctoral lo constituye el enterramiento aziliense de Los Azules, única sepultura aziliense de la península ibérica publicada hasta el momento (Figura 204). Como ya se ha comentado, consistió en la elaboración de una fosa delimitada por piedras y espolvoreada con ocre en la que fue enterrado un individuo adulto masculino en posición decúbito supino y al que se le acompañó con una serie de materiales arqueológicos que han sido interpretados como parte de su ajuar funerario (Fernández-Tresguerres, 1976). Entre ellos cabe destacar cantos pintados, útiles (arpones, raspadores, buriles), un cráneo de tejón, conchas de

mejillón y otros deshechos de fabricación. A pesar de la gran cantidad de yacimientos donde se han excavado niveles estratigráficos adscritos al Aziliense (Fernández-Tresguerres, 2006), no se han documentado más enterramientos primarios con restos humanos directamente datados en esta región. Esto supone que esta práctica funeraria no debió de ser común, al menos en cuevas o abrigos rocosos, a lo largo del periodo. Sin que sirva de precedente, algo similar ocurre durante el Paleolítico Superior, donde el único claro ejemplo lo constituye el enterramiento del Magdaleniense Inferior de la Dama Roja en la cueva de El Mirón (Straus et al., 2015b). Estas escasas evidencias funerarias parecen indicar que debió de existir algún tipo de práctica llevada a cabo, posiblemente al aire libre, que está siendo enmascarada por el registro arqueológico cantábrico, cuyos yacimientos están mayoritariamente localizados en cueva o abrigo rocoso.

Recientemente, dos yacimientos han proporcionado restos humanos que representan otro tipo de prácticas funerarias y parecen adscribirse al Aziliense: el cráneo de La Lloseta (Asturias) y el esqueleto de “el hombre de Loizu” encontrado en la cueva navarra de Errotalde I. Ambos han sido cronológicamente datados en un momento de transición entre el Magdaleniense Superior Final y el Aziliense Antiguo ampliamente estudiado (Álvarez Alonso, 2008) y, por lo tanto, ligeramente más antiguos que el individuo de Los Azules, que se vincula al Aziliense Clásico.

El primero de ellos consiste en un cráneo aislado localizado en una pequeña cámara natural formada entre la pared de la cueva y un bloque de piedra que ha sido interpretado como un depósito intencional (Bueno Ramírez et al., 2018). El referente geográfico y cronológico más cercano lo constituye el cráneo de Cuartamentero, datado en el Mesolítico y cuyo cráneo fue igualmente descubierto en una grieta natural de la cueva (Drak y Garralda, 2009). La conservación de huesos humanos y su colocación en fisuras, nichos o depresiones naturales de las cuevas ha sido una práctica habitualmente documentada en otras etapas del Paleolítico Superior cantábrico (Pérez Iglesias, 2007) y europeo (Pettitt, 2011).

El segundo, es un esqueleto de un individuo masculino joven en conexión anatómica, excepcionalmente conservado y descubierto en la superficie de una pequeña sala cuyo acceso es complicado. Los datos preliminares apuntan a que este individuo fue depositado en posición decúbito supino directamente sobre el suelo, con los brazos cruzados sobre el vientre, amortajado y recubierto de ocre posiblemente a la altura de la cabeza. La deposición de los cadáveres sobre el suelo de cuevas de difícil acceso no es un hecho extraño en las sociedades cazadoras-recolectoras cantábricas, pues otros yacimientos como La Braña Arintero (Vidal y Prada, 2010) o Tito Bustillo (Bueno Ramírez et al., 2018), ambos más recientes, han preservado depósitos similares, aunque la ausencia de contexto arqueológico en ambos yacimientos aconseja que el calificativo de “funerario” sea usado con precaución.

De todos modos, algunos aspectos generales del parco mundo funerario aziliense merecen ser destacados. La posición decúbito supino documentada en dos de los tres individuos parece indicar un patrón de similitud. El uso del ocre durante las prácticas funerarias azilienses puede haber sido recurrente, a tenor de las evidencias aportadas por Los Azules y por Errotalde I, como ocurre también en otros individuos cazadores-recolectores previos (Straus et al., 2015b) o posteriores (Arias, 2012a).

En esta tesis doctoral se han identificado todas las prácticas funerarias observadas hasta el momento en el registro arqueológico mesolítico (Figura 204). Estas incluyen enterramientos en concheros, enterramientos en fosa en cuevas y restos aislados tanto

en concheros como en otro tipo de yacimientos (Arias, 2012a). El exhaustivo estudio tafonómico llevado a cabo en los yacimientos funerarios mesolíticos señala la diversidad de prácticas funerarias vistas entre los cazadores-recolectores mesolíticos cantábricos, así como la gran importancia que los procesos tafonómicos diagenéticos tuvieron en la conservación de estos contextos sepulcrales, modificándolos e incluso desmantelándolos de manera importante.

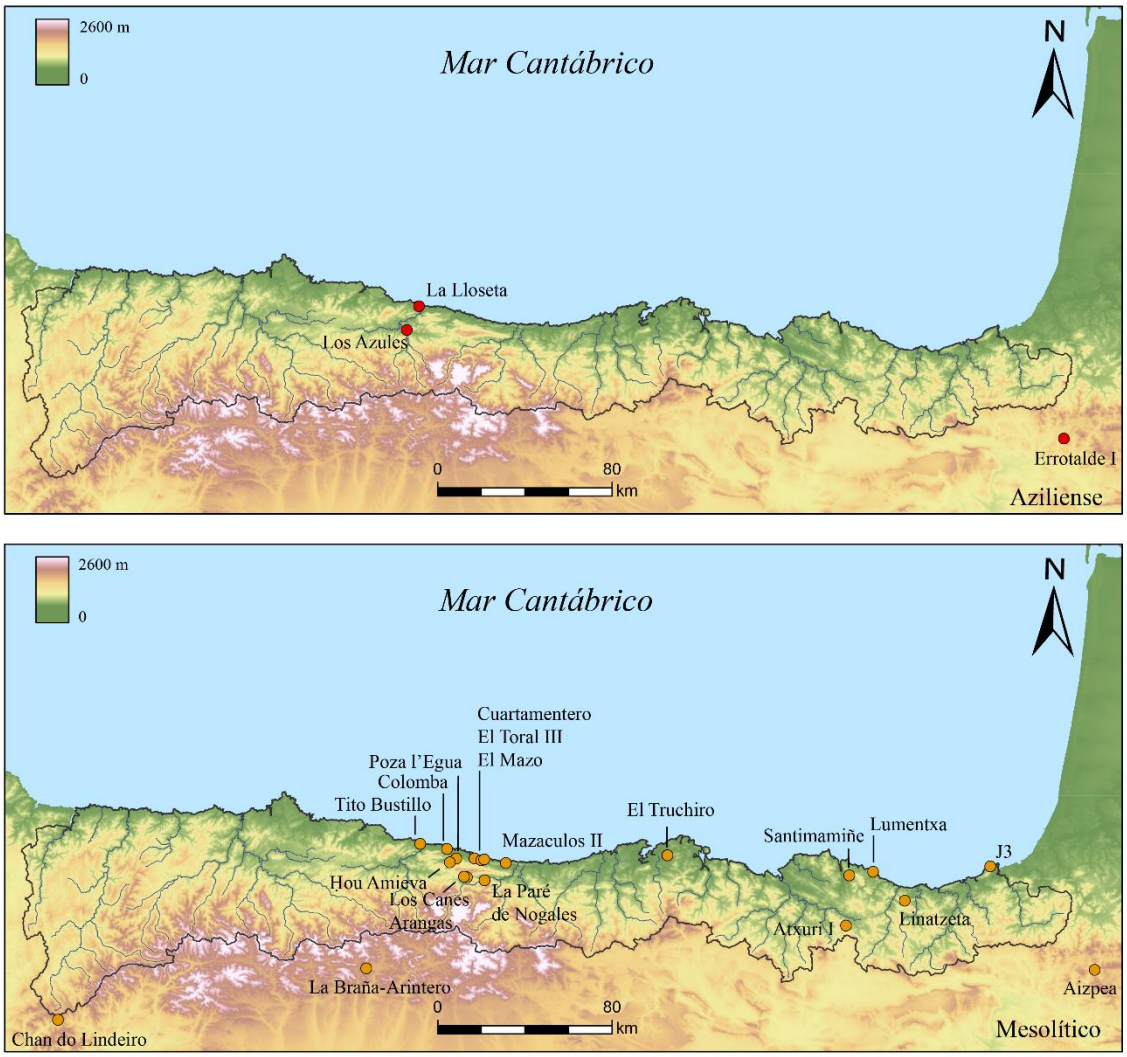


Figura 204. Distribución geográfica de los yacimientos con restos humanos directamente datados de los grupos cazadores-recolectores cantábricos. Arriba, Aziliense. Abajo, Mesolítico.

El uso de los concheros como lugar de enterramiento ha sido observado en El Toral III, donde los restos esqueléticos de dos individuos fueron descubiertos en su mayoría en el interior del conchero mezclados con otros deshechos de ocupación (Noval, 2014). Los perfiles esqueléticos y el análisis de la densidad ósea de ambos apoyan que se tratasen de enterramientos primarios desmantelados que sufrieron un elevado proceso de atrición. Los procesos tafonómicos diagenéticos observados en estos huesos se relacionan con la alteración típica de estos depósitos, donde la acción hídrica de estos contextos kársticos remueve y erosiona los niveles de conchero (Duarte Simões, 2019). Otro yacimiento que puede constituir un enterramiento primario desmantelado en conchero es Colomba, donde se hallaron varios restos humanos pertenecientes a extremidades inferiores (Arias et al., 2007b). Sí se han encontrado en conexión anatómica otros restos humanos de yacimientos tipo conchero como el desaparecido

Molino de Gasparín (Carballo, 1926), J3 (Iriarte Chiapusso, 2005) o El Truchiro (Armendariz et al., 2010), corroborando el carácter primario en origen de estos enterramientos.

También se han analizado en esta tesis doctoral restos humanos aislados recuperados en concheros como Mazaculos II y El Mazo, que pueden representar otro tipo de prácticas funerarias. En estos casos, la conservación de huesos especialmente diagnósticos como la mandíbula de Mazaculos II puede responder a enterramientos secundarios o incluso a la conservación y transporte de determinados huesos humanos a modo de reliquias de los ancestros (Hellewell y Milner, 2016). Otras mandíbulas han sido igualmente identificadas en concheros como la Poza l'Egua (Arias et al., 2007a) y Santimamiñe (López Quintana et al., 2015b), así como el cráneo anteriormente mencionado de Cuartamentero (Garralda, 1982). En el caso de El Mazo, los dientes aislados pueden haberse perdido en un intervalo *ante mortem* de los individuos que habitaban el yacimiento. No obstante, la existencia de un hueso largo datado en el Mesolítico sugiere que puedan existir otros restos humanos en la zona del conchero no excavada, ocurriendo algo similar a lo observado en El Toral III y pudiendo constituir, por lo tanto, enterramientos desmantelados. Otros restos humanos del esqueleto postcraneal documentados en yacimientos diferentes a los concheros son los hallados en las cuevas de Atxuri I (García-Sagastibelza et al., 2020a), Lumentxa (García-Sagastibelza et al., 2020b) y Arangas (Arias, 2013). No obstante, en ninguno de los restos aislados de estos yacimientos se han documentado marcas antrópicas que sugieran una desarticulación intencional, descarnado de los cadáveres o la simple utilización de algunos de estos restos como elementos de adorno, como ocurre en otras partes de Europa durante el Paleolítico Superior (Pettitt, 2011), por lo que no se puede descartar que también sean resultado de enterramientos primarios o secundarios desmantelados.

El segundo tipo de enterramiento documentado en esta tesis doctoral lo configura la sepultura en fosa en cuevas y abrigos rocosos. En este caso, el yacimiento de La Paré de Nogales consiste en una fosa realizada junto a la pared de un abrigo rocoso donde el cadáver se colocó posiblemente bajo la envoltura de un sudario en posición lateral flexionada. Dicha sepultura fue erosionada posiblemente por el agua de escorrentía a la altura de la cintura, zona que quedaba fuera del rango de protección del abrigo. Otras sepulturas mesolíticas donde los restos esqueléticos se conservaron en posición anatómica y acompañados de diferentes tipos de ajuar han sido excavadas en Aizpea (Barandiarán y Cava, 2002), Linatzeta (Tapia et al., 2008) y sobre todo en la vecina cueva de Los Canes (Arias, 2013), donde se identificaron al menos tres sepulturas bien conservadas, y otras parcialmente desmanteladas durante la reutilización de la cueva como espacio sepulcral (Drak et al., 2020). En este sentido, el yacimiento de Ḥou Amieva, estudiado en esta tesis, puede incluir uno o varios enterramientos desmantelados por procesos físicos. Aunque los escasos restos humanos se recuperaron en superficie, el volumen del cono de derrubios sugiere una entrada masiva de materiales procedentes del vestíbulo de la cueva, donde es probable que estos restos se encontrasen en posición primaria, formando enterramientos al estilo de Los Canes. Futuras excavaciones ayudarán a esclarecer esta hipótesis.

Por último, en otros yacimientos se han identificado esqueletos sobre la superficie de cuevas en conexión anatómica como Tito Bustillo (Bueno Ramírez et al., 2018) o La Braña Arintero (Vidal y Prada, 2010), o desarticulados como es el caso de Chan do Lindeiro (D'Anglade y Vidal Gorosquieta, 2017). No obstante, la ausencia de ajuar funerario en todos ellos, la particularidad de las cavidades donde fueron hallados estos

individuos y su posición anatómica en algunos de ellos no permiten descartar que sean el resultado de algún tipo de accidente.

Hasta el momento, no se ha identificado ningún fenómeno funerario al aire libre como si ocurre en otras regiones atlánticas como Francia y Portugal, donde existen verdaderos cementerios mesolíticos al aire libre (Boulestin, 2016; Peyroteo-Stjerna, 2021). Aunque no se hayan identificado enterramientos colectivos de este tipo, en el modelo KDE se aprecia un incremento de las dataciones en restos humanos en cuevas y abrigos datados en el Mesolítico respecto a periodos anteriores (Figura 207). Estos datos coinciden con el incremento de la densidad de estructuras sepulcrales que se aprecia en toda Europa en este mismo momento, que a la postre puede ser consecuencia de un crecimiento demográfico y un comportamiento crecientemente territorial entre los últimos grupos de cazadores-recolectores europeos (Arias, 2012a). Del mismo modo, la baja visibilidad arqueológica puede estar limitado nuestro conocimiento sobre las prácticas funerarias mesolíticas cantábricas impidiendo la conservación y hallazgo de enterramientos al aire libre debido en parte a la densa cobertera vegetal que caracteriza esta región.

En líneas generales, las prácticas funerarias mesolíticas destacan por su diversidad, destacando enterramientos en concheros, sepulturas en fosas en cuevas y abrigos, probables casos de enterramientos secundarios o la posible conservación y transporte de huesos-reliquia (Arias, 2012b). Todos ellos se han documentado en cuevas y abrigos, donde la separación del espacio doméstico y sepulcral no existe, aunque este no implica que ambos usos se hayan producido de manera simultánea (Arias y Cubas, 2018). El tipo de inhumación es mayoritariamente individual, con la posible excepción de la tumba II de Los Canes. La morfología de las fosas es muy heterogénea. Lo más frecuente son fosas rellenas de sedimento, pero también se han documentado fosas en concheros como J3, un sepulcro hueco a modo de sarcófago en Los Canes, la más que posible utilización de sudarios en algunos casos como de nuevo Los Canes o La Paré de Nogales, el empleo de una corteza de roble como base en El Truchiro o la simple deposición sobre la superficie de la cueva en los controvertidos casos de La Braña Arintero o Tito Bustillo (Arias, 2012a). Respecto a los objetos que acompañaban a los muertos se han identificado desde objetos de uso cotidiano como picos asturienses o núcleos de sílex, restos de fauna a modo de ofrendas funerarias como huesos de animales terrestres o incluso posiblemente caracoles terrestres, hasta elementos con un claro sentido simbólico como los ornamentos consistentes en conchas marinas o caninos atróficos de ciervo perforados, incluso bastones perforados y otro tipo de industria ósea (Arias, 2013).

5.5.2. El mundo funerario neolítico. ¿Sesgo tafonómico o problemas de visibilidad arqueológica?

Las prácticas funerarias neolíticas cantábricas pueden dividirse en dos principales tendencias a partir de la relevancia cuantitativa de los hallazgos de restos humanos de cada subperiodo (Figura 206). El modelo KDE generado con las dataciones en restos humanos han proporcionado escasos testimonios del Neolítico Antiguo y Medio, mientras que durante el Neolítico Final se produce la eclosión del fenómeno sepulcral en los yacimientos cantábricos (Figura 207), patrón que se mantendrá a lo largo del Calcolítico y Bronce.

A pesar del relativamente extenso registro funerario mesolítico, los restos humanos datados en el V milenio cal BC son muy exiguos, lo que denota un cambio en las prácticas funerarias, probablemente motivado por la llegada de una nueva población

con un comportamiento simbólico diferente frente a la muerte. El resto humano más antiguo datado en este milenio fue hallado en la UE 7 de Los Canes, cuyos materiales arqueológicos fueron interpretados por sus excavadores como neolíticos (Arias, 2013). Sin embargo, la ausencia de más datos sobre este individuo, la presencia de varias sepulturas mesolíticas de finales del VI milenio en la misma cueva y la identificación en esta tesis de restos humanos contemporáneos adscritos al Mesolítico en el yacimiento de Ḥou Amieva, sugieren más bien que se trate de un episodio funerario mesolítico. Los únicos yacimientos con restos datados claramente en el Neolítico Antiguo/Medio son El Portillo del Arenal, El Carabión, Marizulo y Lumentxa. De todos ellos, el yacimiento que puede constituir un verdadero enterramiento, aunque no sin ciertas controversias respecto a su posición anatómica, es el de Marizulo (Laborde et al., 1967), donde se identificaron los restos de un individuo enterrado en posición flexionada y rodeado por tres piedras de caliza al que, según sus excavadores, se le habían realizado las ofrendas de un perro y una oveja. El resto de los yacimientos constituyen restos aislados mezclados con otros materiales arqueológicos de diversa índole. El Portillo del Arenal es una sima donde se recuperaron restos de al menos dieciséis individuos datados en diferentes momentos de la Prehistoria Reciente (Muñoz Fernández y Morlote Expósito, 2000). En El Carabión se recuperó un fragmento de bóveda craneal en el interior de un conchero, aunque su datación ofrece dudas porque está quemado en la mayor parte de su superficie (Pérez-Bartolomé et al., 2016). Finalmente, en Lumentxa se identificó en los niveles IIC y IIB la mayor parte de un esqueleto sin conexión anatómica pero cuyos huesos fueron encontrados muy próximos entre sí (García-Sagastibelza et al., 2020b), lo que puede significar que se trataba de un enterramiento desmantelado. En líneas generales, parece que la inhumación individual debió de ser una práctica común. No obstante, la escasez de evidencias funerarias durante los primeros estadios de la revolución neolítica sugiere que la inhumación en cuevas y abrigos no fue la norma (Arias, 2012b). Si este no fue el acto sepulcral predominante entre los primeros campesinos del Cantábrico, alguna otra tipología funeraria tuvo que ser la regla entre estas sociedades, como los monumentos megalíticos o las sepulturas en fosas al aire libre.

Los monumentos megalíticos han sido documentados de manera masiva a lo largo y ancho de la región cantábrica (Arias et al., 2005). Sin embargo, ninguno de los yacimientos que han proporcionado restos humanos en el interior de las cámaras de estos megalitos han sido datados directamente en el Neolítico Antiguo/Medio. Este es el caso de Mandubi Zelaia y Etxegarate (Mujika, 2007-2009), Larrarte (Mujika y Armendariz, 1991), Praalata (Mujika y Edeso, 2011) y Jentillarri (Olalde et al., 2019), cuyas dataciones son adscribibles al Neolítico Final. Esta evidencia contrasta con las cronologías relativamente antiguas del fenómeno megalítico cantábrico, obtenidas a partir de carbones de la base de los monumentos y que sitúan el comienzo del fenómeno en la transición Neolítico Antiguo-Neolítico Medio (Mujika, 2007-2009; Blas Cortina, 1993; Yarritu y Gorrotxategi, 1995a). Algo similar ocurre en la vecina Rioja alavesa, cuyos túmulos y dólmenes tampoco han proporcionado enterramientos datados en los momentos más tempranos del Neolítico (Fernández-Eraso y Mujika, 2013). Es cierto que el hallazgo de restos humanos en monumentos megalíticos es mucho más escaso que los encontrados en cuevas sepulcrales, lo que sugiere que los procesos tafonómicos, más intensos en localizaciones al aire libre, han podido producir una preservación diferencial. No obstante, la simple explicación tafonómica para argumentar la mala conservación o la ausencia de restos óseos en relación a la acidez de los suelos (Arias y Cubas, 2018) no puede ser empleada cuando toda la evidencia radiocarbónica en restos humanos actual, aunque limitada, apunta a un uso sepulcral posterior.

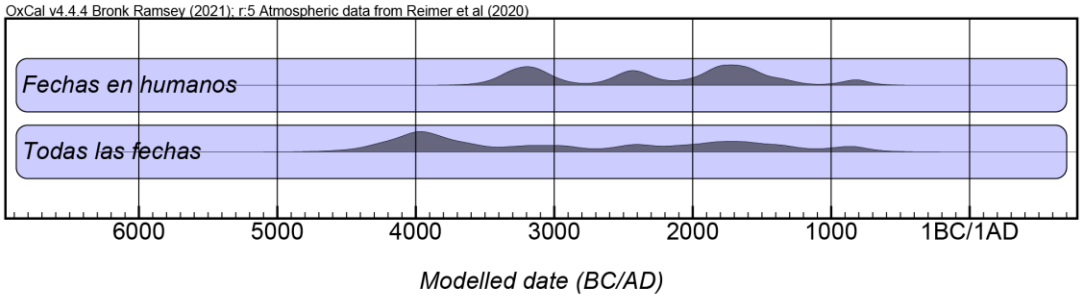


Figura 205. Modelos de Estimación de Densidad Kernel (KDE) de las dataciones de C14 provenientes de monumentos megalíticos de la región cantábrica. Arriba, dataciones en restos humanos. Abajo, dataciones en todo tipo de muestras.

Una hipótesis alternativa para explicar este aparente ausencia de restos humanos en los megalitos de la región puede ser que éstos no fueran utilizados en su origen como lugares sepulcrales, sino más bien como marcadores territoriales que articulan el paisaje y establecen las zonas de control de los pastos de las cabañas ganaderas (González Morales, 1992). La elección de lugares para el levantamiento de estos monumentos muy destacados del territorio, cercanos a vías de comunicación, espacios de explotación de recursos y en zonas de montaña con un amplio dominio del paisaje (Arias et al., 2005), se encuentra en sintonía con esta hipótesis. La utilización de los modelos KDE para comparar las dataciones en restos humanos con las dataciones en carbones o huesos de fauna de la región cantábrica avala esta interpretación (Figura 205). Por lo tanto, no sería hasta finales del periodo cuando estos monumentos fueron reutilizados o se erigieron otros nuevos con fines meramente funerarios con el objetivo final de legitimarse con el espacio y el pasado de sus ancestros.

Con respecto a las sepulturas en fosas al aire libre, hasta el momento no se ha identificado en la región cantábrica ninguna estructura similar a las que se encuentran en el valle del Ebro o la meseta (Rojo-Guerra et al., 2016) y que han sido datadas en el Neolítico Antiguo, representando el testimonio funerario más directo de los primeros pobladores neolíticos del norte peninsular (Rojo-Guerra et al., 2012). Esta tipología funeraria ha sido habitualmente identificada en grandes necrópolis de poblados como Paternanbidea (García-Gazólaz, 2007) o Los Cascajos (García-Gazólaz y Sesma-Sesma, 2007), pero también en otros yacimientos de menores dimensiones como El Prado (Alonso-Fernández, 2017), Fuente Celada (Carmona Ballestero, 2011), El Molino de Arriba (Palomino et al., 2011), Llano del Montico (Rojo-Guerra et al., 2016) o La Lámpara (Rojo-Guerra y Kunst, 1999). La ausencia de este tipo de prácticas en el Cantábrico puede ser debida a razones de visibilidad arqueológica, como ocurre de manera similar en la identificación de poblados u otras estructuras de hábitat, que tienen una bajísima representación en el registro arqueológico neolítico (González Morales, 2012). No obstante, la ausencia de restos humanos en monumentos megalíticos y la escasez de contextos en cuevas sepulcrales en cronologías del Neolítico Antiguo cantábrico puede significar que las sepulturas en fosas al aire libre, al igual que en otras zonas del norte peninsular, fueron la práctica funeraria mayoritariamente empleada entre los primeros grupos humanos campesinos. Lamentablemente, la densa cobertera vegetal de esta región geográfica ha imposibilitado la identificación de este tipo de estructuras.

En contraposición, durante el Neolítico Final las evidencias funerarias en cuevas y abrigos se incrementan en gran medida, al igual que en los monumentos megalíticos como ya se ha comentado previamente. Sin embargo, la ausencia de publicaciones

detalladas y el carácter fragmentario de los depósitos limita la realización de inferencias al respecto, aunque ambos contextos constituyen una dualidad que se mantendrá en los periodos posteriores (Ontañón y Armendariz, 2005). Estos contextos constituyen mayoritariamente lugares de inhumación colectiva de individuos de ambos sexos y edades.

En esta tesis doctoral se han estudiado diferentes contextos funerarios datados en el Neolítico Final, pero exclusivamente en cuevas o abrigos. El Toral III permitió la identificación de dos individuos enterrados de manera primaria, posiblemente en el interior de una estructura funeraria tipo cista que fue posteriormente alterada, como las que se han observado en otros yacimientos cantábricos (Mujika, 2007-2009). Los casos de Kaite, El Hondón y Los Avellanos I parecen representar deposiciones primarias colectivas sucesivas de los esqueletos utilizando cuevas angostas, donde los restos se encontraban en superficie o semienterrados, aunque los perfiles esqueléticos de algunos de ellos no permiten descartar que se trate de depósitos secundarios. Esta tendencia se ha observado en yacimientos contemporáneos y posteriores de este marco geográfico (Armendariz, 1992), lo que denota un posible crecimiento demográfico y la existencia de una estratificación social que se deduce de la generalización de los enterramientos colectivos (Arias y Cubas, 2018). Debido a la tipología de estos depósitos, los procesos tafonómicos diagenéticos han jugado un papel importante, desplazando y alterando la posición y estado original de los restos.

Otros yacimientos con restos humanos datados pero recuperados de manera aislada, sin contexto y encontrados en superficie han sido identificados en El Portillo del Arenal (Muñoz Fernández y Morlote Expósito, 2000), La Graciosa I y Callejonda (Bolado et al., 2020), La Garma B (Arias et al., 1999), Txotxinkoba (García-Sagastibelza et al., 2020a), Punta Lucero II (Gómez-Olivencia et al., 2015), Ekain (Altuna, 2009), Arantzazu (Armendariz y Etxeberria, 1996) y Aintzulo (Altuna y Mariezkurrena, 2013). También se han identificado en este periodo enterramientos de más de un individuo en Pico Ramos (Zapata, 1995), Lumentxa (García-Sagastibelza et al., 2020b), Abauntz (Utrilla et al., 2007) y Urtao II (Etxeberria, 1989). Con respecto a los enterramientos en monumentos megalíticos se han identificado acumulaciones colectivas en los yacimientos de Etxegarate, Mandubi Zelaia, Larrarte, Praalata y Jentillarri (Mujika, 2007-2009), siendo contemporáneas a los yacimientos colectivos observados en cueva o abrigo rocoso.

En resumen, las evidencias funerarias del Neolítico de la región cantábrica son de baja calidad, la mayor parte de ellas no publicadas en detalle y en las que se pueden observar dos tipos de inhumaciones: en cueva o abrigo y en monumentos megalíticos. Sin embargo, la cantidad de yacimientos funerarios identificados varía en gran medida entre el Neolítico Antiguo/Medio y el Neolítico Final. Durante el primer estadio de neolitización las evidencias son escasas, algunas de ellas problemáticas, y en ningún caso se observa la riqueza mostrada en otras regiones de la península ibérica. Los pocos yacimientos documentados parecer sugerir que las prácticas funerarias eran individuales. Las inhumaciones pueden ser en fosa o superficiales. La ausencia de restos humanos datados directamente en las cronologías tempranas de los primeros monumentos megalíticos y la parquedad del registro funerario en cuevas sepulcrales aboga por que las sepulturas en fosas al aire libre, a pesar de que tampoco se hayan documentado, fueran la práctica funeraria mayoritariamente empleada entre los primeros grupos humanos campesinos. Lamentablemente, la densa cobertera vegetal de esta región geográfica limita la identificación de este tipo de estructuras, por lo que esta cuestión debe de ser dejada abierta para futuras investigaciones. Posteriormente, ya en el Neolítico Final se aprecia una eclosión del fenómeno funerario en cuevas y por

primera vez, en dólmenes. En este momento adquiere gran relevancia las inhumaciones colectivas realizadas de manera sucesiva, lo que advierte de las posibles dinámicas socioeconómicas de los miembros de una misma comunidad.

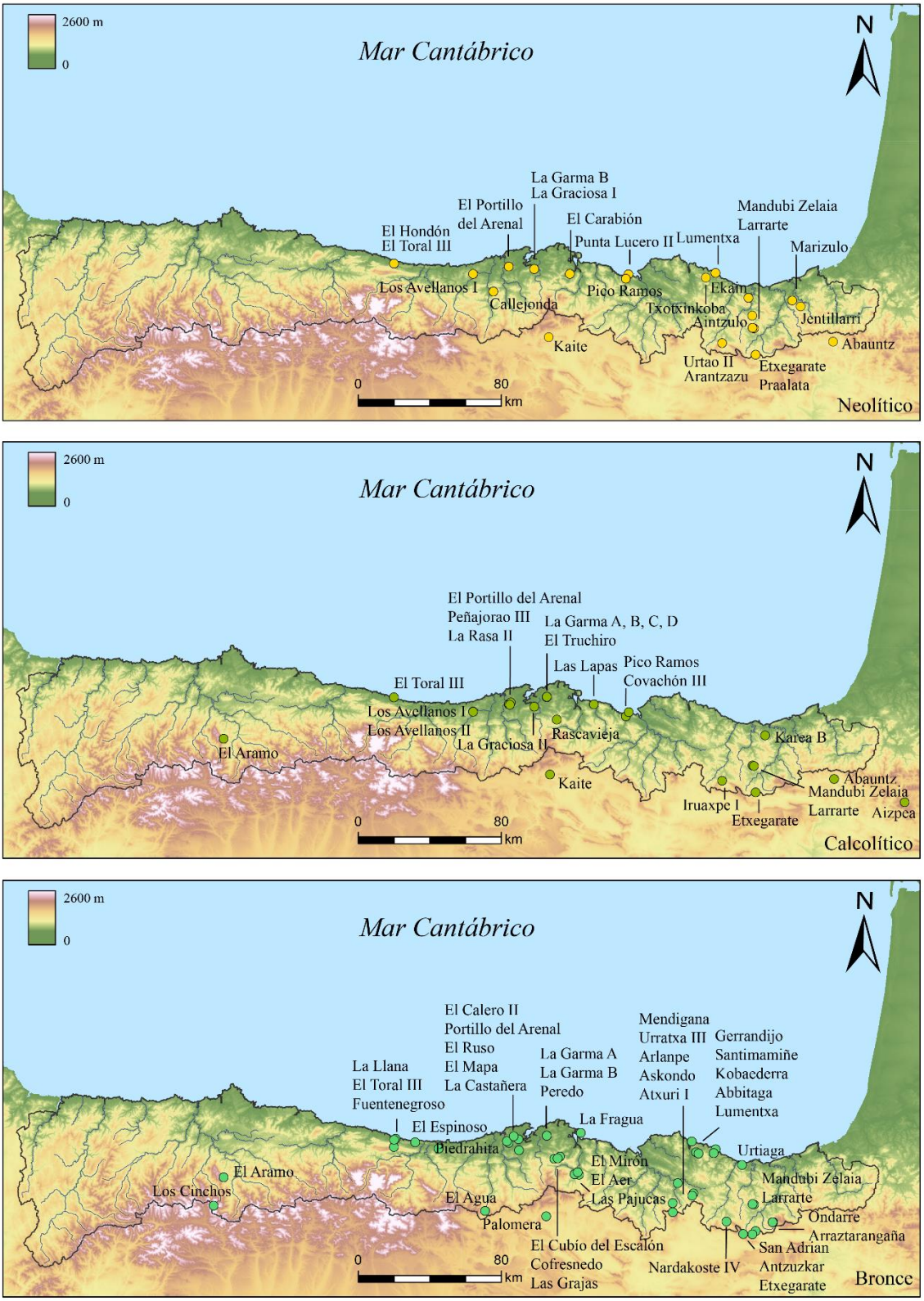


Figura 206. Distribución geográfica de los yacimientos con restos humanos directamente datados de los grupos agricultores y ganaderos cantábricos. Arriba, Neolítico. En el medio, Calcolítico. Abajo, Bronce.

5.5.3. El fenómeno de las cuevas sepulcrales durante el Calcolítico y la Edad del Bronce

Durante el Calcolítico y Edad del Bronce se produce la mayor concentración y diversidad de yacimientos funerarios de toda la secuencia cronológica holocena cantábrica (Figura 206), que pueden ser el resultado de un crecimiento demográfico y una mayor estratificación social como así apoya el volumen de dataciones en restos humanos adscritas a estas culturas y modeladas con un KDE (Figura 207). En estos periodos se continúan viejas tradiciones funerarias arraigadas desde el Neolítico Final, como los enterramientos o deposiciones superficiales en cuevas y la construcción o reutilización de monumentos megalíticos como lugares sepulcrales, pero también se introducen nuevos ritos funerarios como la inhumación en minas y a finales de la Edad del Bronce, probablemente el rito de la incineración (Arias y Armendariz, 1998). Por lo tanto, las prácticas funerarias de estos periodos destacan por su heterogeneidad. Sin embargo, en esta tesis únicamente se han estudio contextos funerarios en cueva o abrigo rocoso. Todos ellos responden al fenómeno conocido como “cuevas sepulcrales” (Armendariz, 1992).

Las cuevas sepulcrales son la práctica funeraria más documentada durante el Calcolítico y Bronce cantábrico. Las cuevas sepulcrales son pequeñas cavidades utilizadas como lugar de enterramiento. El acceso a las mismas suele ser difícil, mientras que el interior de las mismas destaca por galerías de corto recorrido y techos bajos (Armendariz y Etxeberria, 1983). Los cadáveres suelen ser depositados en superficie en zonas que ofrecen protección como nichos naturales. En otros casos, los restos aparecen semienterrados lo que sugiere que pudieron ser inhumados, aunque a menudo no se realizan fosas, ni se construye ningún tipo de estructura perimetral o cubrición. En muchas de ellas se han observado reagrupamientos de huesos que indican distintas fases de enterramiento (Armendariz, 1999). Otras cuevas más grandes empleadas como lugar de habitación también se les dio un uso sepulcral, aunque en estos casos parece que siempre se elige un lugar recóndito de la cavidad donde depositar el cadáver. Aunque la gran mayoría han sido utilizadas como sepulcros colectivos, reutilizando el espacio durante diferentes fases cronológicas, incluso entre diferentes periodos culturales, también existen bastantes casos de enterramientos individuales.

En esta tesis doctoral se han documentado depósitos superficiales colectivos que no conservan conexiones anatómicas como los calcolíticos de Los Avellanos I y II, y de El Toral III, así como enterramientos posiblemente desmantelados de la Edad del Bronce en La Castañera y El Espinoso. Los análisis tafonómicos efectuados en estos yacimientos demuestran una gran actividad tafonómica diagenética, mientras que los perfiles esqueléticos parecen sugerir su carácter primario que fue posteriormente alterado, al menos con seguridad en La Castañera y El Espinoso. El uso sucesivo de cavidades como sepulcros colectivos ha sido observado en otros yacimientos cantábricos como El Portillo del Arenal (Muñoz Fernández y Morlote Expósito, 2000), el complejo de La Garma (Gutiérrez Cuenca, 2010), Pico Ramos (Zapata, 1995), Santimamiñe (López Quintana et al., 2015b) o Abauntz (Utrilla et al., 2007), entre otros.

También se han documentado posibles enterramientos y deposiciones superficiales individuales en Kaite y El Mirón durante el Calcolítico, y en La Fragua, Los Cinchos, El Toral III, Palomera, El Agua, El Mirón y La Llana durante la Edad del Bronce. En muchos de estos casos se conservan conexiones anatómicas parciales, y se aprecia una gran alteración tafonómica que ha modificado de manera más o menos intensa el estado original de los contextos. Otros yacimientos han reportado enterramientos individuales

como Kobaederra (Cubas, 2013), aunque los contextos siguen siendo mayoritariamente colectivos.

Un hecho relevante es la posible intervención antrópica secundaria o manipulación *post mortem* de los cadáveres de algunos de estos depósitos, como en el caso de La Fragua, cuya zanja pudo ser vaciada posteriormente para dar un enterramiento secundario al individuo adulto; La Llana, cuyo ajuar asociado y parcial conexión anatómica del individuo puede sugerir que fue movido cuando todavía se encontraba en descomposición; o El Espinoso, cuyos perfiles anatómicos indican que algunos cráneos o huesos largos podrían haber sido extraídos de la cavidad. En relación a esto cabe destacar algunos depósitos de cráneos agrupados que se han identificado en algunos yacimientos como el de Urtiaga (Altuna y de la Rúa, 1989). Por otra parte, se han observado termoalteraciones en algunos de los huesos humanos de estos yacimientos. Sin embargo, dada su coloración negra, debilidad estadística en el total de los registros y las pequeñas áreas de los huesos afectadas sugieren que no se produjo un acto ritual relacionado con el fuego, sino más bien un contacto con carbones que están presentes en las cavidades como consecuencia de actividades de habitación, iluminación o medidas profilácticas. En este sentido, en algunas cuevas se ha propuesto la incineración o cremación de los cadáveres (Apellániz, 1975b), aunque esto no ha sido corroborado en todos los casos y pueden constituir una simple medida higiénica destinada al saneamiento de las cuevas antes de realizar nuevos enterramientos (Armendariz y Etxeberria, 1983).

Otro aspecto interesante es el uso funerario diacrónico de algunos de los yacimientos estudiados en esta tesis, cuyas dataciones han proporcionado reutilizaciones del espacio sepulcral que previamente había sido usado durante periodos previos durante el Neolítico Final y Calcolítico. Este es el caso de Kaite, El Toral III, Los Avellanos I o El Mirón, revelando una posible vinculación y nexo común con el pasado de estos grupos humanos. Del mismo modo, la elección de la cavidad o del lugar de inhumación dentro de la misma parece indicar un sesgo diferencial hacia localizaciones de difícil acceso como Kaite, La Fragua, Palomera, Los Cinchos (aunque el carácter funerario de este yacimiento ya ha sido cuestionado) y El Espinoso. No obstante, cuevas de mayor tamaño donde se han llevado a cabo otro tipo de actividades relacionadas con el hábitat también fueron utilizadas como lugares sepulcrales. Este es el caso de El Mirón, La Llana y La Castañera. Esta dinámica ha sido observada ampliamente en toda la región (Armendariz, 1992).

En segundo lugar, la reutilización y construcción de nuevos monumentos megalíticos durante el Calcolítico y Edad del Bronce como lugares de enterramiento está bien atestiguada en varios yacimientos de la región. Se han encontrado restos humanos que se han podido datar de manera directa en los yacimientos vascos de Larrarte (Mujika y Edeso, 2011), Mandubi Zelaia y Etxegarate (Mujika, 2007-2009), Arraztarangaña y Mendigana (Mujika, 2017) y Ondarre (Fernández-Crespo et al., 2016). En la mayoría de ellos se han documentado varios individuos que fueron enterrados en el interior de las cámaras funerarias construidas a modo de cista con tres lajas verticales hincadas en el suelo.

El tercer tipo de contexto mortuorio está representado por los esqueletos humanos encontrados en las minas prehistóricas del cobre de El Aramo y El Milagro. Esta práctica funeraria consiste en depositar los cadáveres en la superficie de las galerías donde se explotaba el mineral (Blas Cortina, 2003). La ausencia de fracturas en los huesos descarta que fueran el resultado de accidentes de trabajo y apoya la deposición deliberada de los cadáveres. Asimismo, no se han documentado derrumbes ni otro tipo

de movimientos de materiales que sugieran que perecieron en el interior de las galerías. Los escasos datos antropológicos indican que se trataba de individuos masculinos. Por lo tanto, el significado de esta práctica podría guardar relación con un propósito de vinculación de la vida cotidiana con el más allá a partir de la inhumación de los mineros en su propio ambiente de trabajo, sobre todo en galerías ya en desuso. Esta práctica está documentada cronológicamente en el Calcolítico, pero también en la Edad del Bronce, a partir de la datación de industria ósea y restos humanos (Blas Cortina, 1996). Esta tradición funeraria ha sido igualmente identificada en otros lugares de la península ibérica durante diferentes periodos de la Prehistoria Reciente, como en las minas de variscita de Gavá (Borrell et al., 2015).

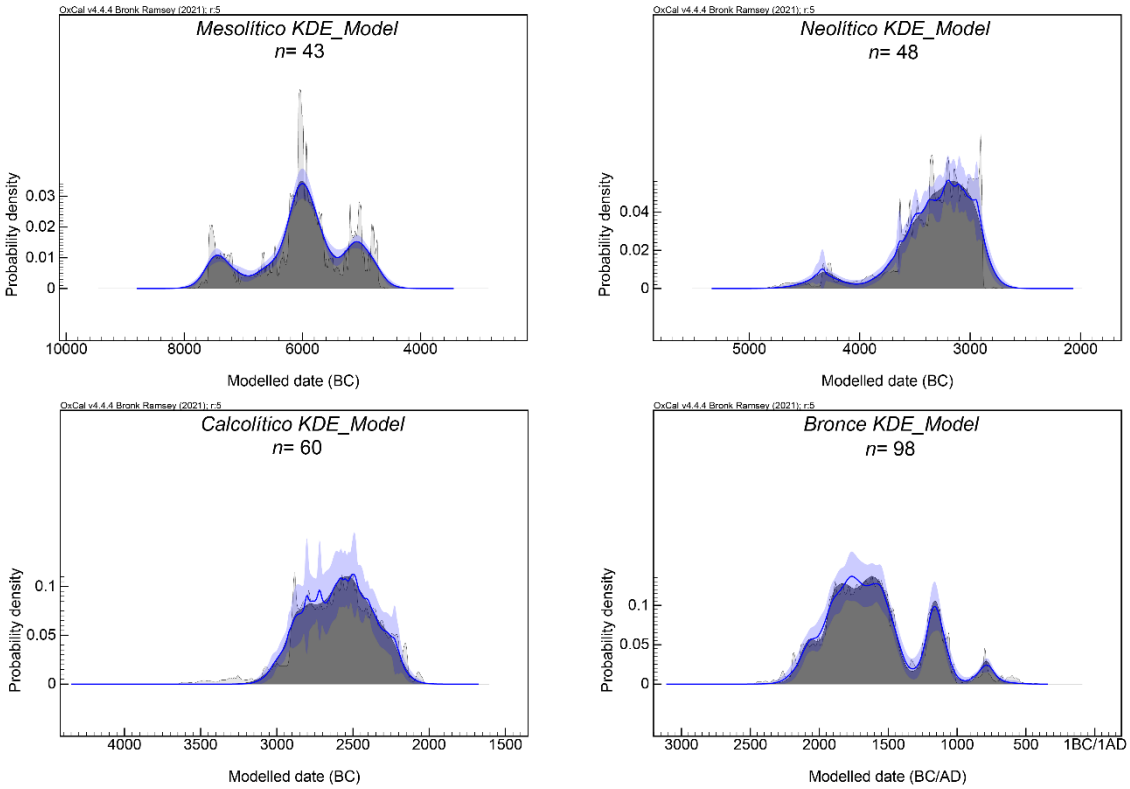


Figura 207. Modelos de Estimación de Densidad Kernel (KDE) de todas las dataciones en restos humanos de los diferentes periodos culturales.

Del Bronce Final se cuenta con muy poca información, como demuestra el modelo KDE construido con las escasas dataciones obtenidas en restos humanos de este periodo (Figura 207). El caso más especial lo constituye la cueva sepulcral de El Espinoso, estudiada en esta tesis, y que consiste en una serie de deposiciones primarias sucesivas de carácter superficial. Se trata de un enterramiento colectivo, probablemente de una familia, realizado en un momento bastante sincrónico y que posteriormente fue alterado por procesos postdeposicionales (González-Rabanal et al., 2017b). Otros casos de restos humanos datados en momentos contemporáneos son los monumentos megalíticos de Ondarre, Etxegarate y Mandubi Zelaia (Mujika, 2007-2009; Fernández-Crespo et al., 2016), la cueva de Cofresnedo (Bolado, 2020) y la vecina cueva de Fuentenegroso (Barroso et al., 2007), aunque este último se sitúa más bien en la transición Bronce Final/Hierro. La ausencia de otros contextos asignables al Bronce Final sugiere que el enterramiento no debió de ser un fenómeno habitual en estas sociedades. En este mismo momento, se introduce en buena parte de Europa y en la península ibérica el rito de la incineración en el contexto de la cultura de los campos de urnas (Ruiz Zapatero, 2014). La región cantábrica no debió de quedar exenta de esta

dinámica cultural, pero una vez más, por razones seguramente de visibilidad arqueológica no se han documentado este tipo de contextos funerarios.

En resumen, durante el Calcolítico y la Edad del Bronce se documenta la mayor densidad de contextos funerarios de toda la Prehistoria de la región cantábrica, destacando por la heterogeneidad de comportamientos funerarios practicados, pero también por ser yacimientos poco estudiados, algunos de ellos descontextualizados o sin dataciones radiocarbónicas. La elevada concentración de restos humanos en cuevas y abrigos sugiere que fue la práctica más comúnmente utilizada por estas sociedades campesinas, aunque también existieron otras, como la inhumación en monumentos megalíticos o en minas. Finalmente, no se puede descartar que necrópolis en poblados y los campos de urnas hayan pasado desapercibidas debido a la mala conservación en esta región de yacimientos al aire libre.

Capítulo 6. Conclusiones

1. CONCLUSIONES CRONOLÓGICAS

1. El diseño de un programa de dataciones de C14 sobre restos humanos ha producido un corpus cronológico de 61 nuevas dataciones.

Este conjunto de dataciones enriquece sobremanera la evidencia cantábrica actual, favoreciendo la asignación cronológica de los yacimientos sepulcrales aquí analizados, que se extienden desde el Aziliense hasta la Edad del Bronce. La datación directa de restos humanos constituye una tarea obligada para contextualizar los depósitos funerarios, especialmente aquellos yacimientos sepulcrales superficiales colectivos. Esta labor ha permitido detectar distintas fases funerarias en varios de los yacimientos estudiados.

2. La recopilación de fechas llevada a cabo ha facilitado el desarrollo de una base de datos compuesta por más de 1000 dataciones.

Esta base de datos está formada por dataciones realizadas mediante diferentes métodos de datación absoluta (C14 AMS, C14, TL, AAR), procedentes de yacimientos arqueológicos y contextos no antrópicos, que engloban materiales como restos humanos, restos faunísticos, semillas, carbones o cerámicas. La confección de esta base de datos ha sido planteada como una herramienta metodológica orientada a la aplicación de diferentes metodologías estadísticas con las que estimar las dinámicas de población de los grupos humanos cantábricos.

3. El análisis bayesiano de esta base de datos ha permitido ajustar una nueva y actualizada cronología a nivel regional para los últimos 14000 años de ocupación humana.

Esta propuesta puede ser empleada en futuras investigaciones como marco de referencia para el estudio del Aziliense (12100-7900 cal BC), Mesolítico (9000-4400 cal BC), Neolítico (4800-2800 cal BC), Calcolítico (2900-2100 cal BC) y Edad del Bronce (2300-700 cal BC). Del mismo modo, se pone de manifiesto la necesidad de tener precaución en la asignación cultural de las dataciones radiocarbónicas, sobre todo en estratigrafías complejas o depósitos sin contexto estratigráfico.

4. La modelización bayesiana señala un solape entre el Aziliense y el Mesolítico menor de 1000 años.

La modelización de la evidencia radiocarbónica actual indica que ambas culturas de cazadores-recolectores coexistieron en la misma región, probablemente menos de un milenio, entre 400-1200 años. No obstante, el final del Aziliense y el inicio del Mesolítico son dos periodos escasamente estudiados, por lo que nuevas investigaciones son necesarias para precisar este grado de convivencia.

5. Igualmente, los modelos bayesianos revelan que la convivencia entre los últimos cazadores-recolectores mesolíticos y los primeros grupos neolíticos fue menor de 400 años.

Este grado de solape entre el límite final del Mesolítico y el límite inicial del Neolítico implica una cronología de corta duración para el proceso de neolitización de la región cantábrica. Estos datos sugieren que el fenómeno fue relativamente rápido y que el "paquete neolítico" (cerámica, ganadería y agricultura) fue introducido de manera sincrónica después del 5000 cal BC. Posteriormente, en torno al 4500 cal BC se desarrolla el fenómeno megalítico.

2. CONCLUSIONES DEMOGRÁFICAS

1. La aplicación de la Distribución de Probabilidades Sumadas (SPD) de las dataciones analizadas se erige como una técnica válida para identificar cambios demográficos.

La curva generada por el modelo SPD señala la existencia de diferentes dinámicas poblacionales a lo largo de toda la secuencia cultural, reflejando cambios drásticos que muestran correlaciones significantemente positivas o negativas.

2. La estabilidad de la curva al principio de la secuencia sugiere un cuello de botella a finales del Pleistoceno y comienzos del Holoceno en la región cantábrica.

Este cuello de botella abarca todo el Aziliense y el comienzo del Mesolítico, corroborando la información aportada por otros investigadores para estos momentos a nivel peninsular. El cambio climático del Holoceno parece que no tuvo mucha incidencia en la composición poblacional de los grupos de cazadores-recolectores, manteniéndose estables y probablemente aislados durante estos milenios.

3. Después del evento climático 8,2 ka se produjo un rápido e intenso incremento demográfico en la región cantábrica.

Las condiciones climáticas adversas que caracterizaron este evento probablemente motivaron flujos migratorios de cazadores-recolectores desde otras regiones europeas hacia la región cantábrica. Estos datos coinciden con la aparición de las industrias de geométricos, el incremento de los enterramientos y la intensificación en la explotación del medio marino.

4. La llegada de los primeros pobladores neolíticos a la región cantábrica se produjo en un momento bajo de densidad demográfica.

El descenso significativamente negativo de la curva a finales del Mesolítico sugiere que los grupos humanos mesolíticos se encontraban en un importante retroceso poblacional cuando se produjeron los primeros contactos con el modo de vida neolítico. La menor densidad de yacimientos mesolíticos y la pérdida de importancia de la explotación de recursos marinos apoyan una menor ocupación de la región respecto a periodos previos.

5. A partir del Calcolítico se produce un incremento demográfico paulatino y constante que cristaliza en la Edad del Bronce.

La mayor densidad de dataciones de estos periodos se encuentra en sintonía con la evidencia genética, que revela la migración de poblaciones con ascendencia de la estepa y que supuso el reemplazamiento de la mayor parte del sustrato local neolítico. Este contrasta con la caída brusca que muestra la curva al final de la secuencia cultural producida durante el Bronce Final.

3. CONCLUSIONES GENÉTICAS

1. Los estudios de ADN antiguo revelan que las migraciones tuvieron un papel clave en la confección de las sociedades humanas holocenas del norte peninsular.

En los últimos años se ha generado un corpus de datos genéticos inmenso que ha permitido caracterizar el origen de los grupos humanos de la península ibérica. Los estudios demuestran que hubo tres grandes migraciones que contribuyeron a la composición genética actual.

2. Nuevos cazadores-recolectores llegaron a la región cantábrica probablemente después del evento climático 8,2 ka.

Los análisis genéticos de los individuos datados con posterioridad a este momento indican un incremento de la ascendencia de Villabruna, lo que sugiere una llegada de cazadores recolectores de fuera de la península ibérica. Estos datos corroboran los cambios culturales y socioeconómicos identificados con la evidencia arqueológica después de este evento, así como el incremento demográfico observado con el modelo SPD de las dataciones radiocarbónicas.

3. Los primeros pobladores neolíticos del norte peninsular casi no se mezclaron con los grupos mesolíticos locales.

Los individuos analizados hasta el momento muestran en torno a un 95% de ascendencia que deriva de los agricultores de Anatolia, mientras que el 5% proviene de los cazadores-recolectores locales, lo que sugiere que los contactos entre ambos grupos fueron de baja intensidad durante el primer estadio de neolitización, aunque se necesitan datos genéticos de más individuos para verificar esta hipótesis. Estos datos apoyan un modelo de neolitización tipo colonización de relativa rapidez, substituyendo la mayor parte de los grupos locales previos en el Neolítico Antiguo y absorbiendo los reductos de los últimos cazadores-recolectores, aislados y en retroceso poblacional, probablemente en el Neolítico Medio. Por otra parte, estos resultados se encuentran en sintonía con la convivencia estimada (menos de 400 años) a partir de los modelos bayesianos entre ambas culturas, así como con el modelo SPD de las dataciones que señala una baja densidad de población a finales del Mesolítico.

4. La ascendencia de la estepa se introdujo durante el campaniforme y sustituyó el 30% de la población previa.

Los primeros individuos con esta ascendencia han sido identificados como miembros de la cultura campaniforme a finales del Calcolítico, lo que señala el momento exacto de

entrada de nuevas poblaciones a la península ibérica. Esta migración fue tan exitosa que todos los individuos de la Edad del Bronce muestran esta ascendencia, que tuvo especial relevancia en los hombres locales, cuyos cromosomas Y fueron substituidos en un 90% por el característico de la estepa. El mayor porcentaje de ascendencia de de la estepa en individuos de la región cantábrica y la submeseta norte permite pensar que estas poblaciones entraron a la península ibérica por el oeste de los Pirineos.

5. Durante el Bronce Final se produjo otro evento migratorio que probablemente introdujo las lenguas celtas y la agricultura del mijo en la región cantábrica.

Durante el Bronce Final y la Edad del Hierro esta ascendencia se incrementó respecto a la que portaban el resto de los individuos de la Edad del Bronce previa, lo que sugiere una nueva oleada de personas con ascendencia de la estepa de fuera de la península ibérica. Estos datos coinciden con la identificación del consumo de mijo/panizo en esta tesis, así como con la posible expansión de las lenguas celtas en este periodo, lo que aboga por una vinculación entre los cambios culturales y esta migración.

4. CONCLUSIONES ANTROPOLÓGICAS

1. En esta tesis se han analizado 5701 restos humanos, que pertenecen a 75 individuos inhumados en 18 yacimientos diferentes.

La utilización de colecciones comparativas y manuales de referencia han permitido la identificación taxonómica y anatómica de la gran mayoría de los restos esqueléticos recuperados en los contextos funerarios de estudio, incluso en aquellos que presentaban una mala preservación.

2. El estudio antropológico ha permitido la identificación de individuos de ambos sexos y todas las edades.

En total, se han documentado 1 neonato, 18 infantiles, 2 juveniles, 9 adolescentes y 45 adultos. Respecto a la determinación sexual, se han podido identificar 27 individuos masculinos y 13 individuos femeninos.

3. Los grupos humanos cantábricos practicaban altos niveles de actividad física.

La mayor parte de los individuos analizados han proporcionado evidencias antropológicas de su actividad física, que pueden relacionarse con las actividades económicas habituales de su vida diaria. En este sentido, cabe destacar los surcos vasculares identificados en tibias y fémures de varios individuos de El Toral III, Palomera, Kaite y El Agua. Estas huellas sugieren una alta movilidad por terrenos abruptos o zonas dominadas por pendientes.

4. El estudio patológico muestra una gran heterogeneidad de lesiones y enfermedades.

En esta tesis doctoral se han identificado patologías dentales como caries, periodontitis, hipoplasias, pero también otras patologías postcraneales como artrosis, fracturas *ante mortem* y procesos infecciosos. En este sentido cabe destacar un caso seguro de *otitis media* en el yacimiento de La Llana, así como otros dos posibles en La Castañera y El Mirón. Este tipo de lesiones debieron de haber sido más comunes en el pasado de lo que previamente se pensaba.

5. CONCLUSIONES DIETÉTICAS

1. Los isótopos estables de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ y los granos de almidón atrapados en el cálculo dental constituyen dos buenos indicadores para la reconstrucción de las prácticas alimentarias del pasado.

La combinación de estas dos técnicas bioquímicas ha permitido un acercamiento más profundo a la dieta de los grupos humanos cantábricos. Los resultados de isótopos estables han permitido incrementar cuantitativa y cualitativamente los datos isotópicos de poblaciones humanas cantábricas. Por su parte, la aplicación del análisis del cálculo dental, por primera vez en esta tesis doctoral, resulta pionera en este contexto geográfico y marco temporal.

2. La pesca fue una actividad principal en los grupos humanos azilienses.

El $\delta^{15}N$ del individuo de Los Azules revela una dieta con gran importancia de los recursos de agua dulce durante el Aziliense. Este resultado es apoyado por otras evidencias arqueológicas, como la cercanía al río Sella de la cueva, la gran concentración de arpones azilienses en este yacimiento y periodo o la aparición habitual de vértebras de salmónidos durante las excavaciones.

3. Los grupos humanos mesolíticos practicaban dos tipos diferentes de alimentación.

Los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ de los individuos mesolíticos costeros, como Mazaculos II, El Mazo y El Toral III, señalan una gran importancia de los recursos marinos en su dieta, mientras que los individuos de interior, como La Paré de Nogales, indican una alimentación basada principalmente en el consumo vegetales y proteína cárnica. El análisis de cálculo dental practicado en los individuos de El Toral III y El Mazo señala que los recursos vegetales también fueron un complemento en la dieta de los grupos cazadores-recolectores mesolíticos. El registro carpológico y el elevado desgaste oclusal de estos individuos apoyan esta interpretación.

4. La dieta cambió drásticamente con la llegada del Neolítico

El análisis de isótopos estables y de cálculo dental demuestra que la alimentación neolítica estaba basada en el consumo de recursos terrestres, principalmente cereales como el trigo o la cebada, carne y productos secundarios. La neolitización supuso el abandono definitivo de la explotación marina, pues no se ha identificado ningún individuo posterior con evidencias isotópicas de un consumo de recursos marinos. Esta tendencia se mantiene continua durante el Calcolítico y la Edad del Bronce.

5. La agricultura del mijo/panizo se introdujo en la región cantábrica en el Bronce Final

En esta tesis se han obtenido por primera vez las evidencias directas más antiguas del consumo de plantas C_4, probablemente mijo o panizo, en el yacimiento de El Espinoso. La combinación de los isótopos estables y del análisis del cálculo dental en este yacimiento ha permitido inferir que los grupos humanos del Bronce Final consumían intensamente cereales de este tipo. El hallazgo de señales isotópicas del $\delta^{13}C$ elevadas y la identificación de granos de almidón con una morfología y tamaño compatibles con estos cereales corroboran esta interpretación.

6.CONCLUSIONES DE MOVILIDAD

1. El azufre ($\delta^{34}S$) se erige como una buena herramienta para identificar patrones de movilidad entre la costa y el interior.

La medición de los isótopos estables de azufre como indicadores de movilidad por primera vez en humanos y animales de esta cronología y región ha revelado el comportamiento territorial o el movimiento de personas en diferentes periodos culturales.

2. La movilidad durante el Mesolítico era reducida y, en todo caso, longitudinal.

Los valores de $\delta^{34}S$ de humanos y animales mesolíticos localizados en yacimientos cercanos al mar, como El Toral III, El Mazo o Mazaculos II muestran las señales isotópicas elevadas características de medioambientes costeros que están bajo la influencia del efecto del espray marino, mientras que los individuos de interior como La Paré de Nogales reflejan unos valores más bajos que son los típicos en territorios alejados de la línea de costa.

3. El azufre revela conexiones con la meseta castellana en el Neolítico Final/Calcolítico y Bronce Antiguo.

El grueso del grupo de humanos y animales de El Hondón, Los Avellanos I y II y La Castañera muestran unas señales isotópicas de $\delta^{34}S$ altas, mientras que algunos individuos de estos yacimientos tienen unos valores más bajos, sugiriendo que eran individuos no locales y que posiblemente provenían de lugares situados más al interior. Una fuente de origen de estos migrantes puede ser la submeseta norte.

4. El $\delta^{34}S$ no ha identificado movimientos de población durante la Edad del Bronce.

A pesar de ser el periodo con más individuos analizados de esta tesis doctoral, y con la excepción de los dos individuos de La Castañera datados en el Bronce Antiguo, los valores de azufre no han detectado movimientos de personas en el resto de los yacimientos. Esto apoya la evidencia arqueológica a nivel europeo y peninsular, que sitúa a la Edad del Bronce como un pico de interacción cultural. Sin embargo, los datos genéticos muestran que no solo circularon bienes, materias primas o ideas, sino que también las personas se movieron.

7. CONCLUSIONES TAFONÓMICAS

1. El análisis tafonómico resulta imprescindible en contextos funerarios superficiales.

El estudio de los perfiles esqueléticos de los individuos, así como de los procesos tafonómicos que han modificado los depósitos sepulcrales y la densidad ósea, han permitido realizar unas inferencias que, de otra manera, habría sido imposible, lo que enfatiza la importancia de la disciplina tafonómica para reconstruir las prácticas funerarias de los grupos humanos prehistóricos.

2. Los procesos tafonómicos diagenéticos tienen gran importancia en la preservación de yacimientos funerarios en cueva o abrigo.

El análisis macroscópico de la superficie de los huesos humanos estudiados ha permitido la identificación de diferentes procesos tafonómicos relacionados con la acción del agua carbonatada. Estas modificaciones han alterado la estructura de los huesos, así como su posición original en la gran mayoría de los casos, sobre todo en yacimientos tipo conchero. La densidad ósea ha revelado que la atrición ha jugado un papel importante en enterramientos primarios como Los Azules, El Toral III, La Castañera o El Espinoso.

3. El estudio de los procesos bioestratinómicos ha posibilitado la identificación de evidencias de violencia en el Mesolítico Final y Bronce Antiguo.

Los episodios de violencia producidos en los yacimientos de Ḥou Amieva (*ante mortem*) y Palomera (*peri mortem*) plantean la posibilidad de que existieran conflictos inter/intragrupales en dos momentos cronológicos donde genéticamente se han identificado dos migraciones a la península ibérica: la llegada del Neolítico con ascendencia de anatolia y durante el Bronce Antiguo con la expansión de la ascendencia de la estepa.

4. Los cazadores-recolectores mesolíticos realizaban diversas prácticas funerarias

En esta tesis doctoral se han confirmado las tradiciones funerarias observadas previamente por otros investigadores. Estas son: 1) la inhumación en el interior de concheros, 2) las sepulturas en fosas en cuevas y abrigos, 3) la probable realización de depósitos secundarios para conservar huesos reliquia, y 4) la simple deposición de los cuerpos sobre la superficie de las cuevas. No se han identificado cementerios al aire libre, pero éstos debieron igualmente de existir, como ocurre en otras regiones europeas.

5. Los primeros grupos humanos neolíticos cantábricos no inhumaban a sus muertos en cuevas ni en monumentos megalíticos.

El registro funerario del Neolítico Antiguo/Medio de la Región es exiguo y fragmentario. La evidencia arqueológica señala una escasa utilización de las cuevas como lugares sepulcrales. Del mismo modo, las dataciones en restos humanos de monumentos

megalíticos se concentran a finales del periodo. La ausencia de restos humanos de estas cronologías puede ser argumentada por razones de visibilidad arqueológica, la cual impide el hallazgo de yacimientos al aire libre tipo poblado, donde se concentrarían las necrópolis o sepulturas en fosas de estos grupos, como ocurre en otras zonas de la meseta o en el valle alto del Ebro.

6. En el Neolítico Final se produce la generalización de los enterramientos colectivos en cuevas y abrigos rocosos.

En esta tesis doctoral se han estudiado exclusivamente enterramientos en contextos kársticos. Esta tradición, vinculada a una mayor densidad de población y a la aparición de desigualdades sociales hunde sus raíces en el Neolítico Final, pero se mantendrá en el tiempo a lo largo del Calcolítico y la Edad del Bronce. No obstante, otras prácticas funerarias han sido documentadas en otros yacimientos cantábricos como la inhumación en monumentos megalíticos o minas de cobre.

Bibliografía

Adams, B.J., Crabtree, P.J., 2008. Comparative Skeletal Anatomy. Humana Press.

Adán Álvarez, G., García Sánchez, E., Quesada López, J.M., 1999. El Aziliense de Cueva Oscura de Ania (Las Regueras, Asturias): primera aproximación y su contexto en la cuenca del Nalón. Espacio Tiempo y Forma 12, 215-267.

Agrawal, M., 2003. Plant Responses to Atmospheric Sulphur. En: Abrol, Y.P., Ahmad, A. (Eds.), Sulphur in Plants. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 279-293.

Aguirre, M., González Sainz, C., 2011. Placa con grabado figurativo del Gravetiense de Antoliñako Koba (Gautegiz-Arteaga, Bizkaia): implicaciones en la caracterización de las primeras etapas de la actividad gráfica en la Región Cantábrica. Kobie 30, 43-61.

Alcalde del Rio, H., Breuil, H., Sierra, L., 1911. Les cavernes de la région cantabrique (Espagne). Imp. V.A. Chêne, Mónaco.

Alday, A., 1992a. La primera industria del oro en el País Vasco y La Rioja. Munibe Antropologia-Arkeologia 44, 43-55.

Alday, A., 1992b. Síntesis sobre la secuencia cultural Neolítico-Edad del Bronce en el País Vasco. Sancho el sabio: Revista de cultura e investigación vasca 2, 19-50.

Alday, A., 1995. Reflexiones en torno al campaniforme. Una mirada hacia el caso vasco. Zephyrvs XLVIII, 143–186.

Alday, A., 1999. Dudas, manipulaciones y certezas para el Mesoneolítico vasco. Zephyrvs 52, 129-174.

Alday, A., 2002. Los últimos cazadores-recolectores de la Iberia interior: La Alta-Media Cuenca del Ebro y la Meseta Norte. Munibe Antropologia Arkeologia 54, 79-101.

Alday, A., 2003. Cerámica neolítica de la región vasco-riojana: base documental y cronológica. Trabajos de Prehistoria 60, 53-80.

Alday, A., 2009. El final del Mesolítico y los inicios del Neolítico en la Península Ibérica: cronología y fases. Munibe Antropologia-Arkeologia 60, 157-173.

Alday, A., Mujika, J.A., 1999. Nuevos datos de cronología absoluta concerniente al Holoceno medio en el área vasca. En: XXIV Congreso Nacional de Arqueología. pp. 95-106.

Allen, J.R., Huntley, B., Watts, W.A., 1996. The vegetation and climate of northwest Iberia over the last 14,000 years. Journal of Quaternary Science 11, 125-147.

Allen, J.R.M., Long, A.J., Ottley, C.J., Graham Pearson, D., Huntley, B., 2007. Holocene climate variability in northernmost Europe. Quaternary Science Reviews 26, 1432-1453.

Allentoft, M.E., Sikora, M., Sjögren, K.-G., Rasmussen, S., Rasmussen, M., Stenderup, J., Damgaard, P.B., Schroeder, H., Ahlström, T., Vinner, L., Malaspinas, A.-S., Margaryan, A., Higham, T., Chivall, D., Lynnerup, N., Harvig, L., Baron, J., Della Casa, P., Dąbrowski, P., Duffy, P.R., Ebel, A.V., Epimakhov, A., Frei, K., Furmanek, M., Gralak, T., Gromov, A., Gronkiewicz, S., Grupe, G., Hajdu, T., Jarysz, R., Khartanovich, V., Khokhlov, A., Kiss, V., Kolář, J., Kriiska, A., Lasak, I., Longhi, C., McGlynn, G., Merkevicius, A., Merkyte, I., Metspalu, M., Mkrtchyan, R., Moiseyev, V., Paja, L., Pálfi, G., Pokutta, D., Pospieszny, Ł., Price, T.D., Saag, L., Sablin, M., Shishlina, N., Smrčka, V., Soenov, V.I., Szeverényi, V., Tóth, G., Trifanova, S.V., Varul, L., Vicze, M., Yepiskoposyan, L., Zhitenev, V., Orlando, L., Sicheritz-Pontén, T., Brunak, S., Nielsen, R., Kristiansen, K.,

Willerslev, E., 2015. Population genomics of Bronze Age Eurasia. Nature 522, 167-172.

Almagro Basch, M., 1972. Los ídolos y la estela decorada de Hernán Pérez (Cáceres) y el ídolo y la estela de Tabuyo del Monte (León). Trabajos de Prehistoria 29, 83-124.

Almagro Gorbea, M., 1976. La espada de Entrambasaguas. Aportación a la secuencia de las espadas del Bronce en el Norte de la Península Ibérica. En: Institución Cultural de Cantabria (Ed.), XL aniversario del Centro de Estudios Montañeses.

Alonso, C., 2015. La tumba colectiva de El Hundido (Monasterio de Rodilla, Burgos) y su ritual funerario durante el Neolítico Final y el Calcolítico. Trabajos de Prehistoria 72, 84-104.

Alonso-Fernández, C., 2017. Vida y muerte en el asentamiento del Neolítico Antiguo de El Prado (Pancorbo, Burgos) : construyendo el Neolítico en la Península Ibérica. BAR International Series.

Alonso-Llamazares, C., López Martínez, B., 2018. Estudio antropológico de los restos óseos humanos recuperados en el macizo de Ubiña. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 2013-2016. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 193-204.

Alonso-Llamazares, C., Pablos, A., 2019. Sex estimation from the calcaneus and talus using discriminant function analysis and its possible application in fossil remains. Archaeological and Anthropological Sciences 11, 4927-4946.

AlQahtani, S.J., Hector, M.P., Liversidge, H.M., 2010. The London atlas of human tooth development and eruption. American Journal of Physical Anthropology 142, 481-490.

Alt, K.W., Zesch, S., Garrido-Pena, R., Knipper, C., Szécsényi-Nagy, A., Roth, C., Tejedor-Rodríguez, C., Held, P., García-Martínez-de-Lagrán, Í., Navitainuck, D., Arcusa Magallón, H., Rojo-Guerra, M.A., 2016. A Community in Life and Death: The Late Neolithic Megalithic Tomb at Alto de Reinoso (Burgos, Spain). PloS One 11, 1-32.

Altuna, J., 1972. Fauna de Mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa. Tesis Doctoral Inédita, Universidad del País Vasco.

Altuna, J., 1980. Historia de la domesticación animal en el País Vasco desde sus orígenes hasta la romanización. Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.

Altuna, J., 1989. Restos de peces en la cueva de Urtao II (Oñati, Guipúzcoa). Munibe Antropologia-Arkeologia 41, 81.

Altuna, J., 1992. Asociaciones de macromamíferos del Pleistoceno superior en el Pirineo occidental y el Cantábrico. En: Cearreta, A., Ugarte, F.M. (Eds.), The Late Quaternary in the Western Pyrenean Region. Universidad del País Vasco, pp. 15-28.

Altuna, J., 1995. Faunas de mamíferos y cambios ambientales durante el Tardiglaciar cantábrico. En: Moure, J.A., Gonzñalez Sainz, C. (Eds.), El Final del Paleolítico cantábrico. Transformaciones ambientales y culturales durante el Tardiglaciar y comienzos del Holoceno en la Región Cantábrica. Universidad de Cantabria, Santander, pp. 199-224.

Altuna, J., 2009. Cueva de Ekain: 2ª fase. II Campaña. Arkeoikuska: Investigación arqueológica 345-348.

Altuna, J., Mariezkurrena, K., 2007-2008. Restos de alimentación de origen animal de los pobladores de la cueva de Arenaza I (País Vasco) durante la Edad del Bronce. Veleia 24-25, 843-877.

Altuna, J., Mariezkurrena, K., 2009. Tipos de cabañas ganaderas durante el Neolítico del País Vasco y zonas próximas. Archaeofauna 18, 137-157.

Altuna, J., Mariezkurrena, K., 2012. Macromammalian remains from the Holocene levels of El Mirón cave. En: Straus, L.G., González Morales, M.R. (Eds.), El Mirón cave, Cantabrian Spain: The site and its Holocene archaeological record. University of New Mexico Press, Albuquerque, pp. 288-318.

Altuna, J., Mariezkurrena, K., 2013. Cráneos de pantera en Allekoaitze (Ataun) y Aintzulo (Errezil)(Guipuzkoa). Kobie 32, 29-38.

Altuna, J., Merino, J., 1984. El yacimiento prehistórico de la cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa). Sociedad de Estudios Vascos en colaboración con la Sociedad de Ciencias Aranzadi.

Altuna, J., Rúa, C. de la, 1989. Dataciones absolutas de los cráneos del yacimiento prehistórico de Urtiaga. Munibe Antropologia-Arkeologia 41, 23-28.

Altuna, J., Cearreta, A., Edeso, J.M., Elorza, M., Isturitz, M.J., Mariezkurrena, K., Mujika, J.A., Ugarte, F., 1993. El yacimiento de Herriko-Barra (Zarautz, País Vasco) y su relación con las transgresiones marinas holocenas. En: El Cuaternario en España y Portugal. Instituto Tecnológico Geominero de España, pp. 923-942.

Altuna, J., Cuenca Bescós, G., Elorza, M., García, J., Lobo, J., Mariezkurrena, K., Perez, M., Sanchiz, B., Gonzalez Morales M Straus L, 2004. Post-pleistocene faunas from the achaeological site of El Miron cave (Ramales de la Victoria, Cantabria, Spain): a preliminary summary. En: Baquedano Pérez, E., Rubio Jara, S. (Eds.), Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre. pp. 40-49.

Álvarez Alonso, D., 2008. La cronología del tránsito Magdaleniense/Aziliense en la región cantábrica. Complutum 19, 67-78.

Álvarez-Fernández, E., 2006. Los objetos de adorno-colgantes del Paleolítico superior y del Mesolítico en la Cornisa Cantábrica y en el Valle del Ebro: una visión europea. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Salamanca.

Álvarez-Fernández, E., 2011. Humans and marine resource interaction reappraised: Archaeofauna remains during the late Pleistocene and Holocene in Cantabrian Spain. Journal of Anthropological Archaeology 30, 327-343.

Álvarez-Fernández, E., Chauvin, A., Cubas, M., Arias, P., Ontañón, R., 2011. Mollusc shell sizes in archaeological contexts in northern Spain (13 200 to 2600 cal BC): New data from La Garma A and Los Gitanos (Cantabria). Archaeometry 53, 963-985.

Álvarez-Fernández, E., Aparicio-Alonso, M.T., Armendariz, Á., Ontañón, R., Arias, P., 2013. Étude Archéomalacologique Du Gisement Mésolithique De El Truchiro (Omoño, Ribamontán Al Monte, Cantabrie). Anthropozoologica 48, 153-170.

Álvarez-Fernández, E., Altuna, J., Barrera-Mellado, I., Cubas, M., Fernández-Gómez, M.J., Fernández, R., Gruet, Y., Mariezkurrena, K., Ontañón, R., 2014. Évolution de l'exploitation des ressources animales dans la région cantabrique entre 4500 et 2000cal BC: la grotte de Los Gitanos (Cantabrie, Espagne). Comptes rendus. Palevol 13, 307-316.

Álvarez-Fernández, E., Álvarez-Alonso, D., Cubas, M., Cueto, M., 2015. La cueva de El Pindal (Pimiango, Ribadedeva, Asturias): revisión de los materiales conservados en el Museo Arqueológico de Asturias. Nailos 2, 191-210.

Álvarez-Fernández, E., Bécares Pérez, J., Jordá Pardo, J.F., Aguirre-Uribesalgo, A., Álvarez Alonso, D., Andrés-Herrero, M. de, Aparicio, M.T., Barrera-Mellado, I., Carral, P., Carriol, R.-P., Chauvin, A., Cubas, M., Cueto, M., Domingo, R., Douka, K., Duarte, C., Elorza, M., Fernández-Gómez, M.J., Gabriel, S., Haber, M., Iriarte, M.J., Julian, M.-A., Lepage, J., Llave, C., Martín-Jarque, S., Murelaga, X., Osete, M.ª. L., Palencia, A., Portero, R., Rivero, M., Rivero, O., Tapia, J., Tarriño, A., Teira, L.C., Uzquiano, P., Arias, P., 2018. La cueva de El Cierro (Fresnu, Ribadesella). Campañas de excavación e investigación 1977-1979, 2014 y 2016. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 2013-2016. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo.

Álvarez-Fernández, E., Arias, P., Bécares, J., Cubas, M., Elorza, M., Gabriel, S., Martín Jarque, S., Portero, R., Jordá Pardo, J.F., 2022. Intervenciones arqueológicas en la cueva de El Cierro (Fresnu, Ribadesella, Asturias, España). Síntesis de los datos disponibles procedentes de los recientes trabajos realizados en tres zonas del yacimiento. Entemu 19, 133-162.

Álvarez-Lao, D.J., García, N., 2010. Chronological distribution of Pleistocene cold-adapted large mammal faunas in the Iberian Peninsula. Quaternary International 212, 120-128.

Ambrose, S.H., 1990. Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis. Journal of Archaeological Science 17, 431-451.

Ambrose, S.H., Krigbaum, J., 2003. Bone chemistry and bioarchaeology. Journal of Anthropological Archaeology 22, 193-199.

Andam, C.P., Worby, C.J., Chang, Q., Campana, M.G., 2016. Microbial Genomics of Ancient Plagues and Outbreaks. Trends in microbiology 24, 978-990.

Andrades Valtueña, A., Neumann, G.U., Spyrou, M.A., Musralina, L., Aron, F., Beisenov, A., Belinskiy, A.B., Bos, K.I., Buzhilova, A., Conrad, M., Djansugurova, L.B., Dobeš, M., Ernée, M., Fernández-Eraso, J., Frohlich, B., Furmanek, M., Hałuszko, A., Hansen, S., Harney, E., Hiss, A.N., Hübner, A., Key, F.M., Khussainova, E., Kitov, E., Kitova, A.O., Knipper, K., Kühnert, D., Lalueza-Fox, C., Littleton, J., Massy, K., Mittnik, A., Mujika-Alustiza, J.A., Olalde, I., Papac, L., Penske, S., Peška, J., Pinhasi, R., Reich, D., Reinhold, S., Stahl, R., Stäuble, H., Tukhbatova, R.I., Vasilyev, S., Veselovskaya, E., Warinner, C., Stockhammer, P.W., Haak, W., Krause, J., Herbig, A., 2022. Stone Age Yersinia pestis genomes shed light on the early evolution, diversity, and ecology of plague. Proceedings of the National Academy of Sciences 119, 1-11.

Andrews, P., Cook, J., 1985. Natural Modifications to Bones in a Temperate Setting. Man 20, 675-691.

Andrews, P., Fernandez Jalvo, Y., 1997. Surface modifications of the Sima de los Huesos fossil humans. Journal of Human Evolution 33, 191-217.

Anthony, D.W., 2007. The Horse, the Wheel, and Language: How Bronze-Age Riders from the Eurasian Steppes Shaped the Modern World. Princeton University Press.

Aparicio, M.T., 2001. Malacofauna terrestre del yacimiento de Cubío Redondo (Matienzo, Cantabria). Munibe Antropologia-Arkeologia 53, 61-66.

Apellániz, J.M., 1971. El Mesolítico de la Cueva de Tarrerón y su datación por el C-14. Munibe Antropologia-Arkeologia 23, 91-104.

Apellániz, J.M., 1973. Corpus de materiales de las culturas prehistóricas con cerámica de la población de Cavernas del País Vasco Meridional. Munibe Antropologia-Arkeologia Suplemento, 1-366.

Apellániz, J.M., 1974. El grupo de los husos durante la prehistoria con cerámica en el País Vasco. Diputación Foral de Alava, Consejo de Cultura.

Apellániz, J.M., 1975a. El campamento mesolítico de pescadores de Kobeaga II (Ispaster). Noticiario Arqueológico Hispánico 4, 229-240.

Apellániz, J.M., 1975b. El grupo de Santimamiñe durante la Prehistoria con cerámica del País Vasco. Munibe Antropologia-Arkeologia 27, 1-136.

Apellaniz, J.M., 1977. Las campañas (IV y V) de excavaciones en la cueva de Arenaza (S. Pedro de Galdames, Vizcaya), anos 1975 y 1976. Kobie 7, 43-44.

Apellániz, J.M., 1986. Cueva de Arenaza I (San Pedro de Galdames, Vizcaya): XV campaña de excavaciones. Arkeoikuska 1986, 59-61.

Apellániz, J.M., Altuna, J., 1975. Excavaciones en la cueva de Arenaza (San Pedro de Galdames). Primera campaña 1972. Neolítico y Mesolítico final. Noticiario Arqueológico Hispánico 4, 123-156.

Apellániz, J.M., Basabe, J.M., Nolte, E., Altuna, J., 1966. Excavación, estudio y datación por el C14 de la cueva sepulcral de «Kobeaga» (Ispaster, Vizcaya). Noticiario Arqueológico Hispánico 10-12, 22-50.

Apellániz, J.M., Nolte, E., Altuna, J., 1967. Cuevas sepulcrales de Vizcaya. Excavación, estudio y datación por el C 14. Munibe Antropologia-Arkeologia 19, 159-226.

Aragoneses, M.J., 1953. Hacia una sistematización de la Edad del Bronce en la actual provincia de Santander. Altamira: Revista del Centro de Estudios Montañeses 1-3, 242-262.

Aranburu-Mendizabal, A., Sarasketa-Gartzia, I., Arrizabalaga, Á., Salazár-García, D.C., Arkeologia Taldea, A., Iriarte-Chiapusso, M.J., 2018. El yacimiento calcolítico de Karea (Aia) en el contexto de las cuevas sepulcrales de Guipuzkoa (País Vasco). Munibe Antropologia-Arkeologia 69, 1-14.

Aranzadi, T., Barandiarán, J.M., Eguren, E., 1931. Exploraciones de la caverna de Santimamiñe. Segunda Memoria. Los niveles con cerámica y el conchero. Diputación de Vizcaya, Bilbao.

Aranzadi, T. de, Barandiarán, J.M. de, Eguren, E. de, 1935. Exploraciones de la caverna de Santimamiñe (Basondo: Cortezubi)Tercera memoria, yacimientos Azilienses y paleolíticos. Exploraciones de la caverna de Lumentxa (Lekeitio). Diputación de Vizcaya, Bilbao.

Arias, P., 1991. De cazadores a campesinos: la transición al neolítico en la región cantábrica. Universidad de Cantabria, Santander.

Arias, P., 1995. La cronología absoluta del Neolítico y el Calcolítico de la región cantábrica: estado de la cuestión. Isturitz: Cuadernos de Prehistoria y Arqueología 6, 15-40.

Arias, P., 1996. Los concheros con cerámica de la costa cantábrica y la neolitización del norte de la Península Ibérica. En: Moure, J.A. (Ed.), « El hombre fosil» 80 años

después: volumen conmemorativo del 50 aniversario de la muerte de Hugo Obermaier. Santander, pp. 391-416.

Arias, P., 1997. Marisqueros y agricultores: los orígenes del Neolítico en la fachada atlántica europea : lección conmemorativa de la festividad de San Isidoro, curso 1996-1997. Universidad de Cantabria, Santander.

Arias, P., 2005. Determinaciones de isótopos estables en restos humanos de la región Cantábrica. Aportación al estudio de la dieta de las poblaciones del Mesolítico y el Neolítico. Munibe Antropologia-Arkeologia 57, 359-374.

Arias, P., 2007. Neighbours but diverse: social change in north-west Iberia during the transition from the Mesolithic to the Neolithic (5500-4000 cal BC). En: Whittle, A., Cummings, V. (Eds.), Going over: the Mesolithic-Neolithic transition in Northwest Europe. pp. 53-71.

Arias, P., 2012a. Después de Los Azules. Las prácticas funerarias en las sociedades mesolíticas de la región cantábrica. En: Muñiz, J.R. (Ed.), Ad Orientem. Del final del Paleolítico en el norte de España a las primeras civilizaciones del Oriente Próximo. Universidad de Oviedo, Oviedo, pp. 253-273.

Arias, P., 2012b. Funerary practices in Cantabrian Spain (9000-3000 cal BC). En: Gibaja, J.F., Carvalho, A.F., Chambon, P. (Eds.), Funerary practices in the Iberian Peninsula from the Mesolithic to the Chalcolithic. Bar International Series, 2417, pp. 7-20.

Arias, P., 2013. Los últimos cazadores. El mesolítico asturiano visto desde la cueva de Los Canes. En: Blas Cortina, M.Á. de (Ed.), De neandertales a albiones. Real Instituto de Estudios Asturianos, Oviedo, pp. 37-68.

Arias, P., Altuna, J., 1999. Nuevas dataciones absolutas para el Neolítico de la Cueva de Arenaza (Bizcaia). Munibe Antropologia-Arkeologia 51, 161-171.

Arias, P., Armendariz, A., 1998. Aproximación a la Edad del Bronce en la región cantábrica. A Idade do Bronce en Galicia: novas perspectivas. Cadernos do Seminario de Sargadelos 77, 47-80.

Arias, P., Cubas, M., 2018. Muerte y ritual en el Neolítico del noroeste ibérico: El megalitismo y otras manifestaciones del comportamiento funerario de las sociedades de los milenios V y IV aC en la región cantábrica y Galicia. En: Senna-Martínez, J.C., Diniz, M., Carvalho, A.F. (Eds.), De Gibraltar aos Pirenéus-Megalitismo, Vida e Morte na Fachada Atlântica Peninsular. Fundação Lapa do Lobo, pp. 133-154.

Arias, P., Fano, M.Á., 2009. Mesolítico geométrico o Mesolítico con geométricos?: el caso de la región cantábrica. En: Lourdes, U.P.M. (Ed.), El mesolítico geométrico en la Península Ibérica. Zaragoza, pp. 69-92.

Arias, P., Ontañón, R., 2000. Sondeos arqueológicos en yacimientos en cueva del municipio de Entrambasaguas. En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria: 1984-1999. Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 237-240.

Arias, P., Ontañón, R., 2008. Zona Arqueológica de La Garma (Omoño, Ribamontán al Monte). Campañas 2000-2003. En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 2000-2003. Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 43-60.

Arias, P., Pérez Suarez, C., 1990. Investigaciones prehistóricas en la Sierra Plana de la Borbolla (1979-1986). En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1983-1986. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 143-151.

Arias, P., Pérez Suárez, C., 1990. Las sepulturas de la cueva de Los Canes (Asturias) y la neolitización de la región cantábrica. Trabajos de Prehistoria 47, 39-62.

Arias, P., Pérez Suárez, C., 1995. Excavaciones arqueológicas en Arangas, Cabrales (1991-1994) Las cuevas de Los Canes, El Tiu Llines y Arangas. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1991-1995. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 79-92.

Arias, P., Schulting, R.J., 2010. Análisis de isótopos estables sobre los restos humanos de La Braña-Arintero. Aproximación a la dieta de los grupos mesolíticos de la cordillera cantábrica. En: Vidal, J.M., Prada, M.E. (Eds.), Los hombres mesolíticos de la cueva de La Braña-Arintero (Valdelugueros, León). Consejería de Cultura y Turismo, Junta de Castilla y León, pp. 130-137.

Arias, P., Martínez Villa, A., Pérez Suárez, C., 1986. La cueva sepulcral de Trespando (Corao, Cangas de Onís, Asturias). Boletin del Instituto de Estudios Asturianos 120, 1259-1289.

Arias, P., Altuna, J., Armendariz, Á., González Urquijo, J.E., Ibañez Estévez, J.J., Ontañón, R., Zapata, L., 1999. Nuevas aportaciones al conocimiento de las primeras sociedades productoras en la región cantábrica. Sagvntvm 2, 549-557.

Arias, P., Armendariz, Á., Teira Mayolini, L.C., 2005. El fenómeno megalítico en la Región Cantábrica. Estado de la cuestión. En: Arias, P., Ontañón, R., García Moncó, C. (Eds.), Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica. Santander, pp. 751-759.

Arias, P., Fernández-Tresguerres, J.A., Álvarez-Fernández, E., Armendariz, Á., Cueto, M., Fano, M.Á., Fernández García, R., Garralda, M.D., Calzado, C., Teira Mayolini, L.C., 2007a. Excavación arqueológica de urgencia en la cueva de La Poza l'Egua (Lledías, Llanes). En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 2003-2006. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 227-240.

Arias, P., Fano, M.Á., Armendariz, A., Álvarez-Fernández, E., Cueto, M., Fernández García, R., Garralda, M.D., Mensua Calzado, C., Teira Mayolini, L.C., 2007b. Programa de sondeos en concheros holocenos del oriente de Asturias. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1999-2002. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 107-116.

Arias, P., Armendariz, Á., De Balbin-Behrmann, R., Fano, M.Á., Fernández-Tresguerres, J., González Morales, M.R., Iriarte, M.J., Ontañón, R., Alcolea, J., Álvarez-Fernández, E., Etxebarria, F., Garralda, M.D., Jackes, M., Arrizabalaga, Á., 2009. Burials in the cave: new evidence on mortuary practices during the Mesolithic of Cantabrian Spain. En: McArtan, S., Schulting, R., Warren, G., Woodman, P. (Eds.), Mesolithic Horizons. Oxbow Books, pp. 650-656.

Arias, P., Álvarez-Fernández, E., Cubas, M., Teira, L.C., Tapia, J., Cueto, M., Sánchez, P.F., López-Dóriga, I., 2013. Intervención arqueológica en el sistema kárstico de Arangas (Cabrales). Campaña de 2007. En: Excavaciones arqueológicas en Asturias, 2007-2012. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 121-133.

Arias, P., Cubas, M., Fano, M.Á., Jordá Pardo, J.F., Salzmann, C., Teichner, F., Teira, L.C., 2015. Where are the 'Asturian' dwellings? An integrated survey programme on the Mesolithic of northern Spain. Antiquity 89, 783-799.

Arias, P., Cubas, M., Fano, M.Á., Álvarez-Fernández, E., Armendariz, Á., Araújo, A.C., Cueto Rapado, M., Duarte Simões, C., Fernández Sánchez, P., Iriarte Avilés, E., 2018. Tras las huellas de los asentamientos asturienses. Intervenciones arqueológicas en El Alloru, la Sierra Plana de la Borbolla y otros sitios mesolíticos

del oriente de Asturias. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 2013-2016. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 21-38.

Armendariz, A., 1992. Las cuevas sepulcrales del País Vasco. Tesis Doctoral Inédita, Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea.

Armendariz, A., 1997a. Anton Koba: cazadores azilienses en la sierra de Aizkorri (Gipuzkoa). En: Bueno Ramírez, P., Balbín Behrmann, R. de (Eds.), II Congreso de Arqueología Peninsular. pp. 297-310.

Armendariz, A., 1997b. Neolítico y Calcolítico en el País Vasco Peninsular. Isturitz: Cuadernos de prehistoria-arqueología 7, 23-36.

Armendariz, A., 1999. La muerte antes de la historia: ritos y prácticas funerarias en épocas prehistóricas. El Campo de las Ciencias y las Artes 136, 10-28.

Armendariz, A., Etxeberria, F., 1983. Las cuevas sepulcrales de la Edad del Bronce en Guipúzcoa. Munibe Antropologia-Arkeologia 35, 247-354.

Armendariz, A., Etxeberria, F., 1996. Excavación de la cueva sepulcral de Arantzazu (Oñati, Gipuzkoa). Munibe Antropologia-Arkeologia.

Armendariz, Á., Teira Mayolini, L.C., 2008. El megalitismo en la Marina Occidental de Cantabria. Excavación arqueológica del dolmen El Cotero de la Mina (San Vicente de la Barquera). VI Campaña (2000). En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 2000-2003. Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 107-110.

Armendáriz, Á., Etxeberría, F., Herrasti, L., 1998. Excavación de la cueva sepulcral Nardakoste IV (Oñati, Guipúzkoa). Munibe Antropologia-Arkeologia 50, 111-120.

Armendariz, Á., Arias, P., Ontañón, R., 2010. A Grave in the Lab. The Late Mesolithic Burial at El Truchiro Cave (Cantabria, Northern Spain). En: Arias, P., Cueto, M. (Eds.), Proceedings of the Eighth International Conference of the Mesolithic in Europe. Oxbow.

Armentano Oller, N., 2014. La Reconstrucció tafonòmica dels enterraments collectius. Tesis Doctoral Inédita, Universitat Autònoma de Barcelona.

Armitage, P.L., 1975. The extraction and identification of opal phytoliths from the teeth of ungulates. Journal of Archaeological Science 2, 187-197.

Arrizabalaga, Á., Iriarte Chiapusso, M.J., 2002. Sondeo arqueológico en la boca de la Galería 53. Cueva de Arrikrutz (Oñati, Guipuzkoa): Primeros resultados y dataciones radiocarbónicas. Munibe Antropologia-Arkeologia 54, 117-124.

Aufderheide, A.C., Rodriguez-Martin, C., 2011. The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology. Cambridge University Press.

Bailey, G.N., 1973. Concheros del Norte de España: una hipótesis preliminar. En: Crónica del XII Congreso Arqueológico Nacional. Zaragoza, pp. 73-84.

Balbín Behrmann, R. de, 1989. El arte megalítico y esquemático del Cantábrico. En: González Morales, M.R. (Ed.), Cien años después de Sautuola: estudios en homenaje a Marcelino Sanz de Sautuola en el Centenario de su muerte. Santander, pp. 15-96.

Barandiarán, I., 1995-1996. Las cuevas de Berroberría y Alkerdi (Urdax): Informe al final de la campaña 1994. Trabajos de Arqueologia Navarra 12, 263.269.

Barandiarán, I., 1973a. Arte mueble del Paleolítico cantábrico. Universidad de Zaragoza.

Barandiarán, I., 1973b. Los cuencos de Axtroki (Bolibar-Escoriaza. Guipuzcoa). Noticiario Arqieológico Hispánico 2, 173-209.

Barandiaran, I., 1988. Constantes y variabilidad del arte portátil Magdaleniense en la vertiente Cantábrica. Veleia 5, 45-60.

Barandiarán, I., 1990. Revisión estratigráfica de Berroberría. Datos en 1990. Veleia 7, 7-33.

Barandiarán, I., Cava, A., 1989. El yacimiento prehistórico de Zatoya (Navarra): evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglaciar y en la primera mital del Holoceno. Trabajos de Arqueología Navarra 8, 8-354.

Barandiarán, I., Cava, A., 1994. Zatoya, sitio magdaleniense de caza en el medio pirenáico. En: Lasheras Corruchaga, J.A. (Ed.), Homenaje al Dr. Joaquín González Echegaray. Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Archivos, Madrid, pp. 71-86.

Barandiarán, I., Cava, A., 2001. El Paleolítico superior de la cueva de Zatoya (Navarra): actualización de los datos en 1997. Trabajos de arqueología Navarra 15, 5-99.

Barandiarán, I., Cava, A., 2002. Cazadores-recolectores en el Pirineo navarro: el sitio de Aizpea entre 8.000 y 6.000 años antes de ahora. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Vitoria-Gasteiz.

Barandiarán, I., Cava, A., Alday, A., 2006. Ocupaciones en altura e interior durante el Tardiglaciar: la Llanada alavesa y sus estribaciones montañosas. Zona Arqueológica 7, 535-550.

Barandiarán, J.M., 1953. El hombre prehistórico en el País Vasco. Editorial Vasca Ekin.

Barandiarán, J.M. de, Elosegui, J., 1955. Exploración de la cueva de Urtiaga. Munibe Antropologia-Arkeologia 2, 69-79.

Barroso, R., Bueno Ramírez, P., Camino, J., Balbín Behrmann, R. de, 2007. Fuentenegroso (Asturias), un enterramiento del Bronce Final-Hierro en el marco de las comunidades atlánticas peninsulares. Pyrenae 38, 7-32.

Bataille, C.P., Jaouen, K., Milano, S., Trost, M., Steinbrenner, S., Crubézy, É., Colleter, R., 2021. Triple sulfur-oxygen-strontium isotopes probabilistic geographic assignment of archaeological remains using a novel sulfur isoscape of western Europe. PloS One 16, 1-21.

Begines, A., García Cáraves, J.M., 1966. Hallazgos del Bronce I en dos cuevas de Santander. En: Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología. pp. 122-126.

Behrensmeyer, A.K., 1978. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. Paleobiology 4, 150-162.

Behrensmeyer, A.K., 1982. Time resolution in fluvial vertebrate assemblages. Paleobiology 8, 211-227.

Behrensmeyer, A.K., 1988. Vertebrate preservation in fluvial channels. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 63, 183-199.

Bello, S., Andrews, P., 2006. The intrinsic pattern of preservation of human skeletons and its influence on the interpretation of funerary behaviours. En: Gowland, R., Knusel, C. (Eds.), The Social Archaeology of Funerary Remains. Oxbow Books, Oxford, pp. 1-13.

Bello-Alonso, P., Ozkorta-Escribano, L., Gutiérrez-Zugasti, I., 2015. Un acercamiento al aprovechamiento de los recursos litorales durante el Mesolítico: los invertebrados marinos del abrigo de El Toral III (Llanes, Asturias). En: Gutiérrez-Zugasti, I., Cuenca Solana, D., González Morales, M.R. (Eds.), La Investigación Arqueomalacológica en la Península Ibérica: Nuevas Aportaciones. Nadir Ediciones, Santander, pp. 91-99.

Berganza, E., Arribas, J.L., 1994. El asentamiento paleolítico de Laminak II (Berriatua, Bizkaia). Kobie 21, 5-253.

Berganza, E., Arribas, J.L., 2014. La intervención arqueológica en el yacimiento de la cueva de Santa Catalina. Kobie 4, 1-377.

Bettencourt, A.M.S., 2000. O povoado da Idade do Bronze da Sola, Braga, norte de Portugal. Cadernos de Arqueologia 9, 29-44.

Biagi, P., Starnini, E., 2016. The origin and spread of the Late Mesolithic Blade and Trapeze Industries in Europe: Reconsidering JGD Clark's hypothesis fifty years after. En: Terna, S., Govedarica, B. (Eds.), Interactions, changes and meanings. Essays in honour of Igor Manzura on the occasion of his 60th birthday. Geography, pp. 33-45.

Binford, L.R., 1978. Nunamiut ethnoarchaeology. New York: Academic Press.

Binford, L.R., 1981. Bones: Ancient Men and Modern Myths. Academic Press.

Bjorck, S., Walker, M.J.C., Cwynar, L.C., Johnsen, S., Knudsen, K.-L., John Lowe, J., Wohlfarth, B., 1998. An Event Stratigraphy for the Last Termination in the North Atlantic Region Based on the Greenland Ice-Core Record: A Proposal by the INTIMATE group. Journal of Quaternary Science 13, 283-292.

Blas Cortina, M.Á. de, 2007-2008. Minería prehistórica del cobre en el reborde septentrional de los Picos de Europa: las olvidadas labores de" El Milagro"(Onís, Asturias). Veleia 24, 723-754.

Blas Cortina, M.Á. de, 1980. El túmulo dolménico de «El Cantón» (Sariego, Asturias). Noticiario arqueológico hispánico 10, 7-38.

Blas Cortina, M.Á. de, 1983. La prehistoria reciente en Asturias. Consejería de Educación y Cultura del Principado de Asturias.

Blas Cortina, M.Á. de, 1985. Piedrafita V. Nuevos aspectos sobre el polimorfismo de las arquitecturas funerarias prehistoricas en el N-N.O de la Península Ibérica. Arqueologia 12, 129-136.

Blas Cortina, M.Á. de, 1990. Excavaciones arqueológicas en la necrópolis megalítica de La Cobertoria (divisoria Lena-Quirós) y en los campos de túmulos de Piedrafita y El LLanu La Vara (Las Regueras). En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1983-1986. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 69-77.

Blas Cortina, M.Á. de, 1993. El Monte Areo, la Llaguna de Nievares y la Cobertoria: tres espacios funerarios para la comprension del complejo cultural megalitico en el Centro de Asturias. Trabalhos de Antropologia e Etnologia 2, 163-177.

Blas Cortina, M.Á. de, 1994. El anillo áureo de tiras de la Mata'l Casare I y su localización megalítica. Nuestro Museo: Boletín anual del Museo Arqueológico de Asturias 35, 107-122.

Blas Cortina, M.Á. de, 1996. La primera minería metálica del N. peninsular: las indicaciones del C-14 y la cronología prehistórica de las explotaciones cupríferas del Aramo y El Milagro. Complutum 6, 217-226.

Blas Cortina, M.Á. de, 1998. Producción e intercambio de metal: la singularidad de las minas de cobre prehistóricas del Aramo y El Milagro (Asturias). En: Delibes de Castro, G. (Ed.), Minerales y metales en la prehistoria reciente: algunos testimonios de su explotación y laboreo en la Península Ibérica. Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial, pp. 71-104.

Blas Cortina, M.Á. de, 1999. El Monte Areo, en Carreño (Asturias): un territorio funerario de los milenios V a III a. de JC. Ayuntamiento de Carreño.

Blas Cortina, M.Á. de, 2001. Proceso técnico, genealogía y función del instrumental perforado en asta de ciervo de la mina de cobre prehistórica de" El Milagro":(III Milenio CAL. BC). Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología 67, 29-47.

Blas Cortina, M.Á. de, 2003. La mina como ámbito infraterreno y el cadáver como ofrenda ritual: a propósito de los esqueletos humanos hallados en las explotaciones cupríferas del Aramo. En: Fernández Manzano, J., Herrán Martínez, J.I. (Eds.), Mineros y fundidores en el inicio de la Edad de los Metales: el midi francés y el norte de la Península Ibérica. MIC, pp. 32-48.

Blas Cortina, M.Á. de, 2004. Túmulos enigmáticos sin ofrendas: a propósito de Monte Deva V (Gijón) y Berducedo (Allande), en Asturias. Trabajos de Prehistoria 61, 63-84.

Blas Cortina, M.Á. de, 2007a. Fechas radiocarbónicas AMS de restos humanos de las minas de cobre de" El Aramo". En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1999-2002. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 117-122.

Blas Cortina, M.Á. de, 2007b. Los calderos de Lois (León) y Cabárceno (Cantabria) y su paraderp subterráneo: ¿Azar u oblación a la tierra? En: Celis, J., Delibes de Castro, G., Fernández Manzano, J., Grau Lobo, L. (Eds.), El hallazgo leonés de Valdevimbre y los depósitos del bronce final atlántico en la península ibérica. Junta de Castilla y León y Diputación Provincial de León, pp. 239-256.

Blas Cortina, M.Á. de, 2008. La Prehistoria reciente: el brumoso inicio de las sociedades neolíticas en Asturias. En: Rodríguez Muñoz, J. (Ed.), La Prehistoria en Asturias: un legado artístico único en el mundo. Editorial Prensa Asturiana, Oviedo, pp. 489-566.

Blas Cortina, M.Á. de, 2011a. De la caverna al lugar fortificado: una mirada a la edad del bronce en el territorio Astur-Cántabro. Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló 29, 105-134.

Blas Cortina, M.Á. de, 2011b. Un rara avis de la alfareria Prehistórica en Asturias: las sugerencias inducidas del Vaso Neolítico (IV milenio a. de C. TL) de la Hoz de los Cavíos (Piloña). Munibe Antropologia-Arkeologia.

Blas Cortina, M.Á. de, 2012. Beneficio y consagración de las cumbres: el caso de Los Fitos y la concurrencia Neolítico-Bronce antiguo en el área megalítica de La Cobertoria, Asturias. En: Muñiz, J.R. (Ed.), Ad Orientem: del final del Paleolítico en el Norte de España a las primeras civilizaciones del Oriente Próximo: estudios en homenaje a Juan Antonio Fernández-Tresguerres Velasco. Universidad de Oviedo, Oviedo.

Blas Cortina, M.Á. de, 2014. El laboreo del cobre en la Sierra del Aramo (Asturias) como referente cardinal de la minería prehistórica en la región cantábrica. Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada 24, 45-84.

Blas Cortina, M.Á. de, 2015. El megalito pseudohipogeico "Monte Deva III" como representación de la plenitud neolítica en el hinterland de Gijón (Asturias). ARPI. Arqueología y Prehistoria del Interior Peninsular 3, 148-163.

Blas Cortina, M.Á. de, Fernández-Tresguerres, J.A., 1989. Historia primitiva en Asturias: de los cazadores-recolectores a los primeros metalúrgicos. Silverio Cañada.

Blas Cortina, M.Á. de, Rodríguez del Cueto, F., 2015. La cuestión campaniforme en el cantábrico central y las minas de cobre prehistóricas de La Sierra del Aramo. Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid 41, 165-179.

Blas Cortina, M.Á. de, Suárez Fernández, M.J., 2009. Utillaje faunístico inédito de las labores de cobre prehistóricas de La Profunda (León) y su datación C14 (AMS). Zephyrvs 64, 5-18.

Blas Cortina, M.Á. de, Suárez Fernández, M.J., 2010. La minería subterránea del cobre en Asturias: un capítulo esencial en la Prehistoria reciente del norte de España. En: Fernández-Tresguerres, J.A. (Ed.), Cobre y oro: minería y metalurgia en la Asturias prehistórica y antigua. Real Instituto de Estudios Asturianos, Oviedo, pp. 43-82.

Blas Cortina, M.Á. de, Fernández Manzano, J., Almagro Gorbea, M., Ruíz Zapatero, G., 1992. Asturias y Cantabria en el I milenio antes de cristo. Paletnologia de la Península Ibérica 2, 399-416.

Blockley, S.P.E., Lane, C.S., Hardiman, M., Rasmussen, S.O., Seierstad, I.K., Steffensen, J.P., Svensson, A., Lotter, A.F., Turney, C.S.M., Bronk Ramsey, C., 2012. Synchronisation of palaeoenvironmental records over the last 60,000 years, and an extended INTIMATE event stratigraphy to 48,000 b2k. Quaternary Science Reviews 36, 2-10.

Boaz, N.T., Behrensmeyer, A.K., 1976. Hominid taphonomy: transport of human skeletal parts in an artificial fluviatile environment. American Journal of Physical Anthropology 45, 53-60.

Bocanegra, F.J.A., Sáez, J.A.L., 2012. Caracterización morfológica de almidones de los géneros *Triticum* y *Hordeum* en la Península Ibérica. Trabajos de Prehistoria 69, 332-348.

Bocherens, H., Drucker, D., 2003. Trophic level isotopic enrichment of carbon and nitrogen in bone collagen: case studies from recent and ancient terrestrial ecosystems. International Journal of Osteoarchaeology 13, 46-53.

Bogin, B., Varea, C., Hermanussen, M., Scheffler, C., 2018. Human life course biology: A centennial perspective of scholarship on the human pattern of physical growth and its place in human biocultural evolution. American Journal of Physical Anthropology 165, 834-854.

Bohigas, R., Muñoz Fernández, E., 2002. Excavaciones arqueológicas de urgencia en el covacho de Arenillas (Islares, Castro Urdiales). 1992. En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 1987-1999: Arqueología de Gestión. Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 45-47.

Bohígas, R., Unzueta, M., Cancelo Mielgo, C., Fernández Palacios, F., 2008. Las investigaciones arqueológicas en el castro de la Peña de Sámano (2000-2003).

En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 2000-2003. Santander, pp. 169-176.

Bolado, R., 2020. La cultura material de la Edad del Hierro en Cantabria (España). Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

Bolado, R., Gutiérrez Cuenca, E., Hierro Gárate, J.A., 2020. Nuevas dataciones de restos humanos en cueva atribuidos a la Edad del Hierro en Cantabria (España). Munibe Antropologia-Arkeologia 71, 121-128.

Bonsall, C., Lennon, R., McSweeney, K., Stewart, C., Harkness, D., Boronean, V., Bartosiewicz, L., Payton, R., Chapman, J., 1997. Mesolithic and Early Neolithic in the Iron Gates: A Paiaeodietary Perspective. Journal of European Archaeology 5, 50-92.

Borrell, F., Bosch, J., Majó, T., 2015. Life and death in the Neolithic variscite mines at Gavà (Barcelona, Spain). Antiquity 89, 72-90.

Botella, M., Alemán, I., Jiménez, S.A., 2000. Los huesos humanos. Manipulación y alteraciones. Ediciones Bellaterra.

Boulestin, B., 2016. Les sépultures mésolithiques de Téviec et Hoedic: révisions bioarchéologiques. Archaeopress, Oxford.

Bouwman, A.S., Kennedy, S.L., Müller, R., Stephens, R.H., Brown, T.A., 2012. Genotype of a historic strain of Mycobacterium tuberculosis. Proceedings of the National Academy of Sciences 109, 1-6.

Bradley, R., 1998. Daggers drawn: depictions of Bronze Age weapons in Atlantic Europe. En: Chippindale, C., Taçon, P.S.C. (Eds.), The Archaeology of the Rock-Art. Cambridge University Press, pp. 130-145.

Brandherm, D., 2007. Las Espadas del Bronce Final en la Península Ibérica y Baleares. Franz Steiner, Stuttgart.

Brenot, A., Carignan, J., France-Lanord, C., Benoît, M., 2007. Geological and land use control on δ34S and δ18O of river dissolved sulfate: The Moselle river basin, France. Chemical geology 244, 25-41.

Breuil, H., Obermaier, H., 1912. Les premiers travaux de l'Institut de Paléontologie Humaine. Anthropologie XXIII, 1-27.

Brickley, M.B., 2018. Cribra orbitalia and porotic hyperostosis: A biological approach to diagnosis. American Journal of Physical Anthropology 167, 896-902.

Bronk Ramsey, C., 1995. Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program. Radiocarbon 37, 425-430.

Bronk Ramsey, C., 2009a. Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates. Radiocarbon 51, 337-360.

Bronk Ramsey, C., 2009b. Dealing with Outliers and Offsets in Radiocarbon Dating. Radiocarbon 51, 1023-1045.

Bronk Ramsey, C., 2017. Methods for Summarizing Radiocarbon Datasets. Radiocarbon 59, 1809-1833.

Brooks, S., Suchey, J.M., 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. Human Evolution 5, 227-238.

Brothwell, D.R., 1987. Desenterrando huesos. Fondo de Cultura Económica, Madrid.

Brugal, J.-P., 1994. Introduction générale: action de l'eau sur les ossements et les assemblages fossiles: Actions de l'eau et des milieux aqueux. Artefacts (Viroinval) 9, 121-129.

Bruzek, J., Schmitt, A., Murail, P., 2005. Identification biologique individuelle en paléoanthropologie. Détermination du sexe et estimation de l'âge au décès à partir du squelette. En: Dutour, O., Hublin, J.J., Vandermeersch, B. (Ed.), Objets et Méthodes en Paléoanthropologie. pp. 217-245.

Bucchi, A., Burguet-Coca, A., Expósito, I., Aceituno Bocanegra, F.J., Lozano, M., 2019. Comparisons between methods for analyzing dental calculus samples from El Mirador cave (Sierra de Atapuerca, Spain). Archaeological and Anthropological Sciences 11, 6305-6314.

Bueno Ramírez, P., 1981. El Peñatu de Vidiagu (Llanes. Asturias). En: Altamira Symposium, Madrid. pp. 451-468.

Bueno Ramirez, P., 1982. La estela antropomorfa del Collado de Sejos (valle de Polaciones, Santander). Trabajos de Prehistoria 39, 343.

Bueno Ramírez, P., Balbín Behrmann, R. de, Alcolea, J., Vázquez, A., Pascua, J.F., Alcaraz-Castaño, M., 2018. Topografías de la muerte en el Epipaleolítico Cantábrico: Tito Bustillo y el Macizo de Ardines. ARPI. Arqueología y Prehistoria del Interior Peninsular 7, 134-151.

Buikstra, J.E., Ubelaker, D.H., 1994. Standards for data collection from human skeletal remains. Arkansas Archaeological Survey Research Series 44.

Bunn, H.T., 1986. Patterns of skeletal representation and hominid subsistence activities at Olduvai Gorge, Tanzania, and Koobi Fora, Kenya. Journal of Human Evolution 15, 673-690.

Buxó, R., Piqué, R., 2008. Arqueobotánica: los usos de las plantas en la Península Ibérica. Grupo Planeta (GBS).

Cabellos, T., 2007. Antropología dental de siete poblaciones históricas de la Península Ibérica: morfometría y patología. Tersis Doctoral Inédita, Universidad Complutense de Madrid.

Cabrera Valdés, V., 1984. La cueva de El Castillo (Puente Viesgo, Santander). Bibliotheca Praehistorica Hispana 22.

Cáceres, I., Lozano, M., Saladié, P., 2007. Evidence for Bronze Age cannibalism in El Mirador Cave (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). American Journal of Physical Anthropology 133, 899-917.

Calderón De Arana, S., 1877. Caverna de Oreña (Santander). L'Annee sociale / Institut de Sociologie, Universite libre de Bruxelles.

Camino Mayor, J., 1999. Excavaciones arqueológicas en castros de la ría de Villaviciosa: precisiones cronológicas. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1995-1998. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 151-161.

Campillo, D., 1993. Paleopatologia: los primeros vestigios de la enfermedad. Fundación Uriach.

Campillo, D., Subira, M.E., 2004. Antropologia fisica para arqueologos. Ariel.

Campo del Castillo, G., 1896. Oviedo Histórico, Artístico e Industrial. Boletin del Centro de Estudios del Siglo XVIII. Universidad de Oviedo. Centro de Estudios del Siglo XVIII 312-314.

Carballo, J., 1922. El paleolítico en la costa cantábrica. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Madrid.

Carballo, J., 1924. Prehistoria universal y especial de España. Imp. de Vda. de L. de Horno, Santander.

Carballo, J., 1926. El esqueleto humano más antiguo de España. Edición del autor, Santander.

Carballo, J., 1957. Investigaciones Prehistóricas. Diputación Provincial de Santander.

Cardoso, J.L., 2014. Absolute chronology of the Beaker phenomenon North of the Tagus estuary: demographic and social implications. Trabajos de Prehistoria 71, 56-75.

Carmona Ballestero, E., 2011. El registro funerario de Fuente Celada (Burgos): prácticas funerarias de las comunidades calcolíticas de la Meseta Norte. Estrat Crític: Revista d'Arqueologia 5, 502-507.

Carmona Ballestero, E., 2013. Calcolítico en la cuenca media del Arlanzón (Burgos, España): comunidades campesinas, procesos históricos y transformaciones. Archaeopress, Oxford.

Carmona Ballestero, E., Arnáiz Alonso, M.Á., Cuenca-Romero, M. del C.A., 2014. El dolmen de Arroyal I: usos y modificaciones durante el III milenio cal AC. En: Honrado Castro, J.H., Brezmes Escribano, M.A., Tejeiro Pizarro, A., Rodríguez Monterrubio, O. (Eds.), Investigaciones Arqueológicas en el valle del Duero. pp. 41-54.

Carretero, J.M., Ortega Martínez, A.I., Juez, L., Pérez-González, A., Arsuaga, J.L., Pérez-Martínez, R., Ortega Martínez, M.C., 2008. A Late Pleistocene-early Holocene archaeological sequence of Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). Munibe Antropologia-Arkeologia 59, 67-80.

Carvallo, L.A. de, 1695. Antiguedades y cosas memorables del principado de Asturias. Julian de Paredes, Madrid.

Cava, A., 1978. El depósito arqueológico de la cueva de Marizulo (Guipúzcoa). Munibe Antropologia-Arkeologia 30, 155-172.

Cava, A., 1988. Estado actual del conocimiento del Neolítico en el País Vasco peninsular. Veleia 5, 61-96.

Cava, A., 1990. El Neolitico en el Pais Vasco. Munibe Antropología-Arkeologia 42, 97-106.

Cearreta, A., 1993. Palaeoenvironmental interpretation of Holocene coastal sequences in the southern Bay of Biscay. Geologische Rundschau: Zeitschrift fur allgemeine Geologie 82, 234-240.

Chisholm, B.S., Nelson, D.E., Schwarcz, H.P., 1982. Stable-carbon isotope ratios as a measure of marine versus terrestrial protein in ancient diets. Science 216, 1131-1132.

Chisholm, B.S., Erle Nelson, D., Schwarcz, H.P., 1983. Marine and Terrestrial Protein in Prehistoric Diets on the British Columbia Coast. Current Anthropology 24, 396-398.

Chole, R.A., Sudhoff, H.H., Others, 1998. Chronic otitis media, mastoiditis, and petrositis. En: Flint, P.W., Haughey, B.H. (Eds.), Otolaryngology Head and Neck Surgery. Third Ed. Mosby-Year Book, Inc, pp. 3026-3046.

Clark, G.A., 1976. El asturiense cantábrico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Español de Prehistoria, Madrid.

Clark, G.A., 1983. The Asturian of Cantabria: early Holocene hunter-gatherers in northern Spain. University of Arizona Press, Tempe.

Clark, G.A., 2004. The Iberian mesolithic in the European context. En: González Morales, M.R., Clark, G.A. (Eds.), The Mesolithic of the Atlantic Façade: Proceedings of the Santander Symposium. Arizona State University, Anthropological Research Papers, Tempe, pp. 205-224.

Clark, G.A., Clark, V.J., 1975. La cueva de Balmori (Asturias, España): Nuevas aportaciones. Trabajos de Prehistoria 32, 35-78.

Coimbra, F., 2013. Common themes and regional identities in European Late Prehistoric filiform rock art. En: Art as a source of History: XXV Valcamonica Symposium. Capo di Ponte: Centro Camuno d Studi Prehistorici, pp. 179-185.

Colodny, S.M., Heinemann, F.S., Mellors, J.W., 1986. Bilateral otitis media and hearing loss in an adult. The Yale journal of Biology and Medicine 59, 17-23.

Corchón Rodríguez, M.S., 1986. El arte mueble paleolítico cantábrico: contexto y análisis interno. Monografías Museo de Altamira.

Corchón Rodríguez, M.S., 1992. La cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo) II investigaciones efectuadas entre 1987 Y 1990. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1987-1990. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 33-47.

Craig, O.E., Ross, R., Andersen, S.H., Milner, N., Bailey, G.N., 2006. Focus: sulphur isotope variation in archaeological marine fauna from northern Europe. Journal of Archaeological Science 33, 1642-1646.

Craighead, A.S., 1995. Marine Mollusca as palaeoenvironmental and palaeoeconomic indicators in Cantabrian Spain. Tesis Doctora Inédita, University of Cambridge. doi:10.17863/CAM.20059

Cramp, L.J.E., Jones, J., Sheridan, A., Smyth, J., Whelton, H., Mulville, J., Sharples, N., Evershed, R.P., 2014. Immediate replacement of fishing with dairying by the earliest farmers of the Northeast Atlantic archipelagos. Proceedings of the Royal Society B 281, 1-8.

Crema, E.R., Bevan, A., 2021. Inference from large sets of radiocarbon dates: software and methods. Radiocarbon 63, 23-39.

Cristiani, E., Radini, A., Edinborough, M., Borić, D., 2016. Dental calculus reveals Mesolithic foragers in the Balkans consumed domesticated plant foods. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 113, 10298-10303.

Cristiani, E., Radini, A., Borić, D., Robson, H.K., Caricola, I., Carra, M., Mutri, G., Oxilia, G., Zupancich, A., Šlaus, M., Vujević, D., 2018. Dental calculus and isotopes provide direct evidence of fish and plant consumption in Mesolithic Mediterranean. Scientific Reports 8, 8147.

Cristiani, E., Radini, A., Zupancich, A., Gismondi, A., D'Agostino, A., Ottoni, C., Carra, M., Vukojičić, S., Constantinescu, M., Antonović, D., Price, T.D., Borić, D., 2021.

Wild cereal grain consumption among Early Holocene foragers of the Balkans predates the arrival of agriculture. eLife 10, 1-37.

Cubas, M., 2009. Tendencias en la investigación de la Cerámica Neolítica en la Región Cantábrica. Munibe Antropologia-Arkeologia 60, 187-200.

Cubas, M., 2011. Las primeras evidencias cerámicas en la región cantábrica. El yacimiento de Los Gitanos (Sámano, Castro Urdiales). Estrat crític: revista d'arqueologia 5, 327-334.

Cubas, M., 2013. La aparición de la tecnología cerámica en la región cantábrica, 2566. BAR International Series, Oxford.

Cubas, M., Fano, M.Á., 2011. Los primeros campesinos del Cantábrico: una revisión de la información disponible y los modelos propuestos. Fervédes 7, 77-86.

Cubas, M., García Heras, M., Méndez, D., Pedro, I. de, Zapata, L., Ibáñez-Estévez, J.J., González Urquijo, J.E., 2012. La tecnología cerámica de los niveles IV y III en el yacimiento de Kobaederra (Cortézubi, Bizkaia). Aprovisionamiento y modificación de las materias primas. Trabajos de Prehistoria 69, 51-64.

Cubas, M., Bolado, R., Pereda, E.M., Fernández Vega, P.Á., 2013. La cerámica en Cantabria desde su aparición (5000 cal BC) hasta el final de la Prehistoria: técnicas de manufactura y características morfo-decorativas. Munibe Antropologia-Arkeologia 64, 69-88.

Cubas, M., Pedro, I. de, Arias, P., 2014. La aparición de la tecnología cerámica en Asturias: la aportación de la cueva de Los Canes (Arangas, Cabrales). Nailos 1, 23-48.

Cubas, M., Altuna, J., Álvarez-Fernández, E., Armendariz, A., Fano, M.Á., López-Dóriga, I.L., Mariezkurrena, K., Tapia, J., Teira, L.C., Arias, P., 2016. Re-evaluating the Neolithic: The Impact and the Consolidation of Farming Practices in the Cantabrian Region (Northern Spain). Journal of World Prehistory 29, 79-116.

Cubas, M., Peyroteo-Stjerna, R., Fontanals-Coll, M., Llorente-Rodríguez, L., Lucquin, A., Craig, O.E., Colonese, A.C., 2019. Long-term dietary change in Atlantic and Mediterranean Iberia with the introduction of agriculture: a stable isotope perspective. Archaeological and Anthropological Sciences 11, 3825-3836.

Cubas, M., Lucquin, A., Robson, H.K., Colonese, A.C., Arias, P., Aubry, B., Billard, C., Jan, D., Diniz, M., Fernandes, R., Fábregas Valcarce, R., Germain-Vallée, C., Juhel, L., Lombera-Hermida, A. de, Marcigny, C., Mazet, S., Marchand, G., Neves, C., Ontañón-Peredo, R., Rodríguez-Álvarez, X.P., Simões, T., Zilhão, J., Craig, O.E., 2020. Latitudinal gradient in dairy production with the introduction of farming in Atlantic Europe. Nature Communications 11, 1-9.

Cuenca-Bescós, G., Straus, L.G., González Morales, M.R., García Pimienta, J.C., 2009. The reconstruction of past environments through small mammals: from the Mousterian to the Bronze Age in El Mirón Cave (Cantabria, Spain). Journal of Archaeological Science 36, 947-955.

Cuenca-Solana, D., 2012. Utilización de instrumentos de concha para la realización de actividades productivas en las formaciones económico sociales de los cazadores-recolectores-pescadores y primeras sociedades tribales de la fachada atlántica europea. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

Cuenca-Solana, D., 2015. The Use of Shells by Hunter-Fisher-Gatherers and Farmers From the Early Upper Palaeolithic to the Neolithic in the European Atlantic

Façade: A Technological Perspective. The Journal of Island and Coastal Archaeology 10, 52-75.

Cuenca-Solana, D., Clemente Conte, I., Gutiérrez-Zugasti, I., 2010. Utilización de instrumentos de concha durante el Mesolítico y Neolítico inicial en contextos litorales de la región cantábrica: programa experimental para el análisis de huellas de uso en materiales malacológicos. Trabajos de Prehistoria 67, 211-225.

Cuenca-Solana, D., Gutiérrez-Zugasti, I., Clemente-Conte, I., González-Morales, M.R., 2018. Asturian picks from the Mesolithic shell midden of Mazaculos II (northern Spain): a functional interpretation. En: Lozovskaya, O., Vybornov, A., Dolbunova, E. (Eds.), Subsistence strategies in the stone age, direct and indirect evidece of fishing and gathering. Presentado en Subsistence strategies in the Stone Age, direct and indirect evidence of fishing and gathering, Institute for the History of Material Culture Russian Academy of Science, pp. 170-172.

Cuesta, F., Jordá Pardo, J.F., Maya González, J.L., Mestres Gabarró, J., 1996. Radiocarbono y cronología de los castros asturianos. Zephyrvs 49, 225-270.

Currat, M., Excoffier, L., 2011. Strong reproductive isolation between humans and Neanderthals inferred from observed patterns of introgression. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 108, 15129-15134.

Czebreszuk, J., 2014. Similar but Different: Bell Beakers in Europe. Sidestone Press, Leiden.

D'Anglade, A.G., Vidal Gorosquieta, A., 2017. Caracterización isotópica de Elba, la mujer mesolítica de Chan do Lindeiro (Pedrafita, Lugo, Península Ibérica). Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe. Revista de Xeoloxía Galega e do Hercínico Peninsular 39, 89-109.

Daniel, H.J., Schmidt, R.T., Fulghum, R.S., Ruckriegal, L., 1988. Otitis media: A problem for the physical anthropologist. American Journal of Physical Anthropology 31, 143-167.

Dansgaard, W., Johnsen, S.J., Clausen, H.B., Dahl-Jensen, D., Gundestrup, N.S., Hammer, C.U., Hvidberg, C.S., Steffensen, J.P., Sveinbjörnsdottir, A.E., Jouzel, J., Bond, G., 1993. Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record. Nature 364, 218-220.

Davidson, A., Estévez, J., 1986. Problemas de arqueotafonomía: formación de yacimientos con fauna. Quaderns de Filosofia i Ciencia I, 67-84.

Delibes, G., Guerra, E., Velasco, F.J., Olalde, I., Fitzpatrick, A.P., Salazar-García, D.C., Campillo, J., Moreno, M., Basconcillos, J., Villalobos, R., 2019. ¿Un Ulises campaniforme en el túmulo de Tablada del Rudrón (Burgos)? ADN estépico y pendientes de oro de tipo británico en el enterramiento del fundador. En: Delibes de Castro, G. (Ed.), ¡Un brindis por el príncipe!: el vaso campaniforme en el interior de la Península Ibérica (2500-2000 A.C.). Museo Arqueológico Regional, Comunidad de Madrid, pp. 339-360.

DeNiro, M.J., 1985. Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. Nature 317, 806-809.

DeNiro, M.J., Epstein, S., 1978. Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. Geochimica et Cosmochimica Acta 42, 495-506.

DeNiro, M.J., Epstein, S., 1981. Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. Geochimica et Cosmochimica Acta 45, 341-351.

Díaz Casado, Y., 1993. El arte rupestre esquemático en Cantabria: una revisión crítica. Universidad de Cantabria, Santander.

Díez Castillo, A., 1992. La neolitización en Cantabria. Nivel Cero 1, 35-45.

Díez Castillo, A., 1995. El asentamiento de la Peña Oviedo (Camaleño, Cantabria): la colonización de las áreas montañosas de la Cornisa Cantábrica. Cuadernos de Sección. Prehistoria-Arqueología 6, 105-120.

Díez Castillo, A., 1996. Evolución del poblamiento prehistórico en los valles del Deva y Nansa (Cantabria). Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

Díez Castillo, A., 2008. Las excavaciones en la zona arqueológica de la Peña Oviedo. Las campañas de 2000 a 2003. En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 2000-2003. Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 101-106.

Dobney, K., 1994. Study of the dental calculus. En: Addyman, P., Kinsler, V. (Eds.), The Jewish burial ground at Jewbury. Council for British Archaeology, York, pp. 507-521.

Dobney, K., Brothwell, D., 1986. Dental calculus: its relevance to ancient diet and oral ecology. Teeth and Anthropology 291, 55-81.

Dobney, K., Brothwell, D., 1987. A method for evaluating the amount of dental calculus on teeth from archaeological sites. Journal of Archaeological Science 14, 343-351.

Dobney, K., Brothwell, D., 1988. A scanning electron microscope study of archaeological dental calculus. En: Olsen, S.L. (Ed.), Scanning electron microscopy in archaeology, 452. Bar International Series, Oxford, pp. 372-385.

Domínguez-Rodrigo, M., Juana, S. de, Galán, A.B., Rodríguez, M., 2009. A new protocol to differentiate trampling marks from butchery cut marks. Journal of Archaeological Science 36, 2643-2654.

Drak, L., 2016. Las poblaciones del Holoceno inicial en la región cantábrica : cambios ambientales y microevolución humana. Tesis Doctoral Inédita, Universidad Complutense de Madrid.

Drak, L., Garralda, M.D., 2009. Restos humanos mesolíticos en la cordillera cantábrica (Norte de España). Estudios de Antropología Biológica 14, 261-282.

Drak, L., Garralda, Arias, P., 2020. Los Canes Mesolithic burials: archaeothanatology. Journal of Archaeological Science: Reports 32, 1-9.

Drake, B.L., Blanco-González, A., Lillios, K.T., 2017. Regional Demographic Dynamics in the Neolithic Transition in Iberia: Results from Summed Calibrated Date Analysis. Journal of Archaeological Method and Theory 24, 796-812.

Drucker, D.G., Bridault, A., Cupillard, C., Hujic, A., Bocherens, H., 2011. Evolution of habitat and environment of red deer (Cervus elaphus) during the Late-glacial and early Holocene in eastern France (French Jura and the western Alps) using multi-isotope analysis (δ13C, δ15N, δ18O, δ34S) of archaeological remains. Quaternary International 245, 268-278.

Drucker, D.G., Valentin, F., Thevenet, C., Mordant, D., Cottiaux, R., Delsate, D., Van Neer, W., 2018. Aquatic resources in human diet in the Late Mesolithic in

Northern France and Luxembourg: insights from carbon, nitrogen and sulphur isotope ratios. Archaeological and Anthropological Sciences 10, 351-368.

Duarte Simões, C., 2019. La formación de concheros en el litoral atlántico ibérico durante el mesolítico: perspectivas geoarqueológicas y micromorfológicas sobre las adaptaciones costeras de los cazadores-recolectores del holoceno. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

Duday, H., 2009. The Archaeology of the Dead: Lectures in Archaeothanatology. Oxbow Books, Oxford.

Efremov, J.A., 1940. Taphomony: a new branch of geology. Pan-American Geologist 74, 81-93.

Elorza, M., 1990. Restos de aves en los yacimientos prehistoricos vascos. Estudios realizados. Munibe Antropologia-Arkeologia 42, 263-267.

Elorza, M., 1993. Pingüinos en Zarautz?: Sobre el hallazgo de la especie extinta Pinguinus impennis en el yacimiento de Herriko Barra. Aranzadiana 114, 71-73.

Eshed, V., Gopher, A., Galili, E., Hershkovitz, I., 2004. Musculoskeletal stress markers in Natufian hunter-gatherers and Neolithic farmers in the Levant: the upper limb. American Journal of Physical Anthropology 123, 303-315.

Estalrrich, A., González-Rabanal, B., Marín-Arroyo, A.B., Maeso, C.V., González Morales, M.R., 2020. Osteolytic lesions on the os petrosum of a Bronze Age individual from La Llana cave (Northern Spain) compatible with a possible case of otitis media. A multifaceted methodological approach. International Journal of Paleopathology 31, 97-102.

Estévez, J., 2006. Catástrofes en la Prehistoria. Bellaterra, Barcelona.

Estrada García, R., 2007. La Torca L'Arroyu (La Ponte, Cayés, Llanera). En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1999-2002. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 253-258.

Estrada García, R., Jordá Pardo, J.F., Mestres Torres, J.S., Yravedra Sainz de los Terreros, J., 2008. Torca l'Arroyu: A new holocene site in the centre of Asturias (North of Spain). En: Diniz, M. (Ed.), The Early Neolithic in the Iberian Peninsula: regional and transregional components. pp. 11-18.

Etxeberria, F., 1989. Restos humanos de época calcolítica procedentes de la cueva sepulcral de Urtao II (Oñati, Guipúzcoa). Munibe Antropologia-Arkeologia 41, 63-70.

Etxeberria, F., 1994. Aspectos macroscópicos del hueso sometido al fuego. Revisión de las cremaciones descritas en el País Vasco desde la Arqueología. Munibe Antropologia-Arkeologia 46, 111-116.

Fano, M.Á., 1998. El hábitat mesolítico en el cantábrico occidental (transformaciones ambientales y medio físico durante el holoceno antiguo). Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Salamanca.

Fano, M.Á., 2000. Después del Asturiense: ocho décadas de incertidumbre acerca del inicio del Neolítico en el Cantábrico occidental. Veleia 17, 9-30.

Fano, M.Á., 2004. Un nuevo tiempo: el Mesolítico en la región cantábrica. Kobie 8, 337-402.

Fano, M.Á., 2005. El final del magdaleniense en la cuenca del río Asón: nuevos datos procedentes de la Cueva de El Horno (Ramales de la Victoria, Cantabria). En:

Bicho, N., Corchón Rodríguez, M.S. (Eds.), O Paleolítico: actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular (Faro, 14 a 19 de Setembro de 2004). Centro de Estudos de Patrimonio, Departamento de Historia, Arqueologia e …, pp. 109-122.

Fano, M.Á., 2019. The Mesolithic “Asturian” culture (North Iberia), one century on. Quaternary International 515, 159-175.

Fano, M.Á., Cubas, M., 2012. Algunas reflexiones acerca del final del Asturiense. En: Muñiz, J.R. (Ed.), Ad Orientem. Del final del Paleolítico en el norte de Espa na a las primeras civilizaciones del Oriente Próximo. Universidad de Oviedo, Oviedo, pp. 275-290.

Fano, M.Á., Cubas, M., Wood, R., 2015. The first farmers in Cantabrian Spain: Contribution of numerical chronology to understand an historical process. Quaternary International 364, 153-161.

Ferembach, D., Schwidetzky, I., Stloukal, M., 1980. Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons. Journal of Human Evolution 9, 517-549.

Fernández, C.A., Echevarría, J.J., 2015. La progresión del ‘fenómeno’Campaniforme durante el Bronce Medio en el entorno del Sistema Ibérico: el poblado de Valdescusa (Hervías, La Rioja, España). Munibe Antropologia-Arkeologia 66, 147-162.

Fernández García, S., 1997. Los puñales tipo" Porto de Mas" en el Bronce Final de la Península Ibérica. Complutum 8, 97-124.

Fernández Irigoyen, J., 2012. Los moluscos marinos del yacimiento de la cueva de Los Azules. Recurso bromatológico y elemento ornamental y simbólico. En: Muñiz, J.R. (Ed.), Ad Orientem: del final del Paleolítico en el Norte de España a las primeras civilizaciones del Oriente Próximo: estudios en homenaje a Juan Antonio Fernández-Tresguerres Velasco. Universidad de Oviedo, Oviedo, pp. 91-108.

Fernández López, S.R., 2000. Temas de tafonomía. Tesis Doctoral Inédita, Universidad Complutense de Madrid.

Fernández Manzano, J., 1984. Armas y utiles metálicos del Bronce Final en la meseta norte. Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología 50, 5-25.

Fernández Manzano, J., 1985. La Edad del Bronce: la consolidación de la metalurgia y sus implicaciones socioeconómicas. En: Delibes de Castro, G., Fernández Manzano, J., Romero Carnicero, F., Martín Valls, R. (Eds.), La Prehistoria del valle del Duero. pp. 54-81.

Fernández Menéndez, J., 1923. De la prehistoria en Asturias, la cueva de “El Bufón” en Vidiago. Ibérica 481, 361-364.

Fernández Menéndez, J., 1927. La necrópolis dolménica de la Sierra Plana de Vidiago. Primera estación neolítica descubierta en Asturias. Ibérica 678, 312-317.

Fernández Mier, M., González Álvarez, D., 2013. Más allá de la aldea: Estudio diacrónico del paisaje en el entorno de Vigaña (Belmonte de Miranda). En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 2007-2012. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 353-365.

Fernández, R., 2001. La investigación de la actividad pesquera en la Región Cantábrica durante el Paleolítico y el Epipaleolítico. Estado de la cuestión. Nivel Cero 8, 7-14.

Fernández-Crespo, T., 2016. El papel del fuego en los enterramientos neolíticos finales/calcolíticos iniciales de los abrigos de la Sierra de Cantabria y sus estribaciones (valle medio-alto del Ebro). Trabajos de Prehistoria 73, 128-146.

Fernández-Crespo, T., Schulting, R.J., 2017. Living different lives: Early social differentiation identified through linking mortuary and isotopic variability in Late Neolithic/ Early Chalcolithic north-central Spain. PloS One 12, 1-19.

Fernández-Crespo, T., Mujika, J.A., Ordoño, J., 2016. Aproximación al patrón alimentario de los inhumados en la cista de la Edad del Bronce de Ondarre (Aralar, Guipúzcoa) a través del análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno sobre colágeno óseo. Trabajos de Prehistoria 73, 325-334.

Fernández-Crespo, T., Schulting, R.J., Ordoño, J., Duering, A., Etxeberria, F., Herrasti, L., Armendariz, Á., Vegas, J.I., Bronk Ramsey, C., 2018. New radiocarbon dating and demographic insights into San Juan ante Portam Latinam, a possible Late Neolithic war grave in North-Central Iberia. American Journal of Physical Anthropology 166, 760-771.

Fernández-Crespo, T., Ordoño, J., Bogaard, A., Llanos, A., Schulting, R., 2019a. A snapshot of subsistence in Iron Age Iberia: The case of La Hoya village. Journal of Archaeological Science Reports 28, 1-10.

Fernández-Crespo, T., Schulting, R.J., Ordoño, J., Rojo-Guerra, M.A., Sesma-Sesma, J., García-Gazólaz, J., Altuna, J., Mariezkurrena, K., Arias, P., 2019b. Isotopic evidence of strong reliance on animal foods and dietary heterogeneity among Early-Middle Neolithic communities of Iberia. Archaeological and Anthropological Sciences 11, 5463-5481.

Fernández-Crespo, T., Ordoño, J., Barandiarán, I., Andrés, M.T., Schulting, R.J., 2019c. The Bell Beaker multiple burial pit of La Atalayuela (La Rioja, Spain): stable isotope insights into diet, identity and mortuary practices in Chalcolithic Iberia. Archaeological and Anthropological Sciences 11, 3733-3749.

Fernández-Crespo, T., Ordoño, J., Llanos, A., Schulting, R.J., 2020a. Make a desert and call it peace: massacre at the Iberian Iron Age village of La Hoya. Antiquity 94, 1245-1262.

Fernández-Crespo, T., Le Roux, P.J., Ordoño, J., Ditchfield, P.W., Schulting, R.J., 2020b. The life-history of a late Mesolithic woman in Iberia: A sequential multi-isotope approach. Quaternary International 566-567, 233-244.

Fernández-Crespo, T., Ordoño, J., Schulting, R.J., 2021. Subsistence shift and socio-economic response to cultural and climate changes among north-central Iberian megalithic groups. Journal of Archaeological Science 133, 1-12.

Fernández-Eraso, J., Mujika, J.A., 2013. La estación megalítica de la Rioja Alavesa: cronología, orígenes y ciclos de utilización. Zephyrvs LXXI, 89-106.

Fernández-Eraso, J., Mujika, J.A., Zapata-Peña, L., Iriarte-Chiapusso, M.-J., Polo-Díaz, A., Castaños, P., Tarriño-Vinagre, A., Cardoso, S., Sesma-Sesma, J., García-Gazolaz, J., 2015. Beginnings, settlement and consolidation of the production economy in the Basque region. Quaternary International 364, 162-171.

Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P., 1992. Small mammal taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain. Journal of Archaeological Science 19, 407-428.

Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P., 2016. Atlas of Taphonomic Identifications: 1001+ Images of Fossil and Recent Mammal Bone Modification. Springer, London.

Fernández-López de Pablo, J., Gutiérrez-Roig, M., Gómez-Puche, M., McLaughlin, R., Silva, F., Lozano, S., 2019. Palaeodemographic modelling supports a population bottleneck during the Pleistocene-Holocene transition in Iberia. Nature Communications 10, 1-13.

Fernández-Tresguerres, J., 1976. Enterramiento aziliense de la cueva de Los Azules I (Cangas de Onís, Oviedo). Boletin del Instituto de Estudios Asturianos. Instituto de Estudios Asturianos 87, 273-288.

Fernández-Tresguerres, J.A., 1980. El Aziliense en las provincias de Asturias y Santander. Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira 2, 85-100.

Fernández-Tresguerres, J.A., 1981. Cantos pintados de aziliense cantábrico. En: Altamira Symposium. pp. 245-250.

Fernández-Tresguerres, J.A., 1994. El arte aziliense. Complutum 5, 81-95.

Fernández-Tresguerres, J.A., 2004. El final del Paleolítico en los espacios cantábricos: el Aziliense. Kobie 8, 309-336.

Fernández-Tresguerres, J.A., 2006. El Aziliense de la región cantábrica. Zephyrvs 59, 163-179.

Fernández-Tresguerres, J.A., Garralda, M.-D., 1975. La sépulture azilienne de la Cueva de los Azules (Cangas de Onis, Oviedo, Espagne). Bulletins et memoires de la Societe d'anthropologie de Paris 2, 287-287.

Fernández-Tresguerres, J.A., Junceda Quintana, F., 1992. Informe sobre las campañas de excavación realizadas en la cueva de Los Azules entre 1986 y 1990. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1987-90. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 89-94.

Fernández-Tresguerres, J.A., Junceda Quintana, F., 1994. Los arpones azilienses de la cueva de los Azules (Cangas de Onís, Asturias). En: Lasheras Corruchaga, J.A. (Ed.), Homenaje al Dr. Joaquín González Echegaray. Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Archivos, Madrid, pp. 87-96.

Fernández-Tresguerres, J.A., Rodríguez Fernández, J.J., 1983. La cueva de los Azules (Cangas de Onís). En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1978-1982. pp. 129-133.

Figueiral, I., Jesus Sanches, M. de, Cardoso, J.L., 2017. Crasto de Palheiros (Murça, NE Portugal, 3rd - 1st millennium BC): from archaeological remains to ordinary life. Estudos do Quaternário 17, 13-28.

Filipović, D., Meadows, J., Corso, M.D., Kirleis, W., Alsleben, A., Akeret, Ö., Bittmann, F., Bosi, G., Ciută, B., Dreslerová, D., Effenberger, H., Gyulai, F., Heiss, A.G., Hellmund, M., Jahns, S., Jakobitsch, T., Kapcia, M., Klooß, S., Kohler-Schneider, M., Kroll, H., Makarowicz, P., Marinova, E., Märkle, T., Medović, A., Mercuri, A.M., Mueller-Bieniek, A., Nisbet, R., Pashkevich, G., Perego, R., Pokorný, P., Pospieszny, Ł., Przybyła, M., Reed, K., Rennwanz, J., Stika, H.-P., Stobbe, A., Tolar, T., Wasylikowa, K., Wiethold, J., Zerl, T., 2020. New AMS 14C dates track the arrival and spread of broomcorn millet cultivation and agricultural change in prehistoric Europe. Scientific Reports 10, 13698.

Fischer, A., Olsen, J., Richards, M., Heinemeier, J., Sveinbjörnsdóttir, Á.E., Bennike, P., 2007. Coast–inland mobility and diet in the Danish Mesolithic and Neolithic: evidence from stable isotope values of humans and dogs. Journal of Archaeological Science 34, 2125-2150.

Fraile Vicente, A., 2008. Moldes de fundición de las Edades del Bronce y del Hierro en la Submeseta Norte española. BSAA Arqueología 74, 49-73.

France, D.L., 2010. Human and Nonhuman Bone Identification. Taylor and Francis, Florida.

Fry, B., Scalan, R.S., Winters, J.K., Parker, P.L., 1982. Sulphur uptake by salt grasses, mangroves, and seagrasses in anaerobic sediments. Geochimica et Cosmochimica Acta 46, 1121-1124.

Fu, Q., Hajdinjak, M., Moldovan, O.T., Constantin, S., Mallick, S., Skoglund, P., Patterson, N., Rohland, N., Lazaridis, I., Nickel, B., Viola, B., Prüfer, K., Meyer, M., Kelso, J., Reich, D., Pääbo, S., 2015. An early modern human from Romania with a recent Neanderthal ancestor. Nature 524, 216-219.

Fu, Q., Posth, C., Hajdinjak, M., Petr, M., Mallick, S., Fernandes, D., Furtwängler, A., Haak, W., Meyer, M., Mittnik, A., Nickel, B., Peltzer, A., Rohland, N., Slon, V., Talamo, S., Lazaridis, I., Lipson, M., Mathieson, I., Schiffels, S., Skoglund, P., Derevianko, A.P., Drozdov, N., Slavinsky, V., Tsybankov, A., Cremonesi, R.G., Mallegni, F., Gély, B., Vacca, E., Morales, M.R.G., Straus, L.G., Neugebauer-Maresch, C., Teschler-Nicola, M., Constantin, S., Moldovan, O.T., Benazzi, S., Peresani, M., Coppola, D., Lari, M., Ricci, S., Ronchitelli, A., Valentin, F., Thevenet, C., Wehrberger, K., Grigorescu, D., Rougier, H., Crevecoeur, I., Flas, D., Semal, P., Mannino, M.A., Cupillard, C., Bocherens, H., Conard, N.J., Harvati, K., Moiseyev, V., Drucker, D.G., Svoboda, J., Richards, M.P., Caramelli, D., Pinhasi, R., Kelso, J., Patterson, N., Krause, J., Pääbo, S., Reich, D., 2016. The genetic history of Ice Age Europe. Nature 534, 200-205.

Fuertes Prieto, M.N., Neira Campos, A., Gómez Fernández, F., Alonso Herrero, E., Fernández Martínez, E., 2010. Caracterización de las materias primas líticas del yacimiento mesolítico de El Espertín (León). En: Dóminguez-Bella, S., Ramos, J., Gutiérrez, J.M., Pérez, M. (Eds.), Minerales y Rocas en las Sociedades Prehistóricas. Universidad de Cádiz, Cádiz, pp. 169-184.

Fuller, B.T., Fuller, J.L., Harris, D.A., Hedges, R.E.M., 2006. Detection of breastfeeding and weaning in modern human infants with carbon and nitrogen stable isotope ratios. American Journal of Physical Anthropology 129, 279-293.

Galloway, A., Willey, P., Snyder, L., 1997. Human bone mineral densities and survival of bone elements: a contemporary sample. En: Haglund, W.D., Sorg, M.H. (Eds.), Forensic taphonomy: the postmortem fate of human remains. CRC Press, pp. 295-317.

Galtés, I., Jordana, X., García, C., Malgosa, A., 2007. Marcadores de actividad en restos óseos. Cuadernos de Medicina Forense 48-49, 179-189.

García Codron, J.C., 2004. El marco del poblamiento paleolítico: unidad y diversidad de los espacios cantábricos. Kobie 8, 11-28.

García de Castro, C., Busto Hevia, G., 2018. Hallazgo y extracción de un esqueleto humano de la Edad del Bronce en la cueva de la Paré los Cinchos (Puertu Güeria, Quirós, Asturias). En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 2013-2016. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 183-192.

García Guinea, M.A., 1985. Las cuevas azilienses de El Piélago (Mirones, Cantabria) y sus excavaciones de 1967 1969. Sautuola IV, 11-154.

Garcia Guixé, E., Richards, M.P., Subirà, M.E., 2006. Palaeodiets of humans and fauna at the Spanish Mesolithic site of El Collado. Current Anthropology 47, 549-557.

García Moreno, A., 2007. La evolución del paisaje en la transición al Holoceno Desarrollo de un modelo predictivo de vegetación en el Valle del Asón (Cantabria). Trabajos de Prehistoria 64, 55-71.

García Moreno, A., 2010. Patrones de asentamiento y ocupación del territorio en el Cantábrico Oriental al final del Pleistoceno. Una aproximación mediante SIG. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

García Moreno, A., San Emeterio, A., Gutiérrez-Zugasti, I., González Morales, M.R., 2017. Nueva datación radiocarbónica del abrigo de Cubera en la cuenca alta del río Asón (Arredondo, Cantabria). Nailos 4, 195-207.

García Vázquez, A., 2015. Caracterización del oso pardo (Ursus arctos L.) fósil en el NW de la Península Ibérica: datos morfométricos y moleculares. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Santiago de Compostela.

Garcia-Amorena, I., Morla, C., Rubiales, J.M., Gomez Manzaneque, F., 2008. Taxonomic composition of the Holocene forests of the northern coast of Spain, as determined from their macroremains. Holocene 18, 819-829.

García-Escárzaga, A., 2013. El Mesolítico Asturiense en el occidente de Cantabria: revisión de la información disponible a través de una reflexión crítica. Kobie 32, 113-130.

García-Escárzaga, A., 2018. Paleoclima y aprovechamiento de recursos costeros durante el Mesolítico en la Región Cantábrica. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

García-Escárzaga, A., Gutiérrez-Zugasti, I., 2021. The role of shellfish in human subsistence during the Mesolithic of Atlantic Europe: An approach from meat yield estimations. Quaternary International 584, 9-19.

García-Escárzaga, A., Gutiérrez-Zugasti, I., González Morales, M.R., Cobo García, A., 2017. Shells and humans: Molluscs and other coastal resources from the earliest human occupations at the Mesolithic Shell Midden of El Mazo (Asturias, Northern Spain). Papers from the Institute of Archaeology 27, 1-17.

García-Escárzaga, A., Gutiérrez-Zugasti, I., Cobo, A., Cuenca-Solana, D., Martín-Chivelet, J., Roberts, P., González-Morales, M.R., 2019. Stable oxygen isotope analysis of Phorcus lineatus (da Costa, 1778) as a proxy for foraging seasonality during the Mesolithic in northern Iberia. Archaeological and Anthropological Sciences 11, 5631-5644.

García-Escárzaga, A., Gutiérrez-Zugasti, I., González-Morales, M.R., Arrizabalaga, A., Zech, J., Roberts, P., 2020. Shell sclerochronology and stable oxygen isotope ratios from the limpet Patella depressa Pennant, 1777: Implications for palaeoclimate reconstruction and archaeology in northern Spain. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 560, 1-15.

García-Escárzaga, A., Martínez-Minchero, M., Cobo, A., Gutiérrez-Zugasti, I., Arrizabalaga, A., Roberts, P., 2021. Using Mg/Ca Ratios from the Limpet Patella depressa Pennant, 1777 Measured by Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) to Reconstruct Paleoclimate. Applied Sciences 11, 1-17.

García-Escárzaga, A., Gutiérrez-Zugasti, I., Cuenca-Solana, D., González-Morales, M.R., Hamann, C., Roberts, P., Fernandes, R., 2022. Bayesian estimates of marine radiocarbon reservoir effect in northern Iberia during the Early and Middle Holocene. Quaternary Geochronology 67, 1-13.

García-Gazólaz, J., 2007. Los enterramientos neolíticos del yacimiento de Paternanbidea (Ibero). En: Sesma Sesma, J., Tabar Sarrías, M.I., García-Gazólaz, J. (Eds.), La tierra te sea leve. Arqueología de la muerte en Navarra. Museo de Navarra, pp. 59-65.

García-Gazólaz, J., Sesma-Sesma, J., 2007. Enterramientos en el poblado neolítico de Los Cascajos (Los Arcos). En: Sesma Sesma, J., Tabar Sarrías, M.I., García-Gazólaz, J. (Eds.), La tierra te sea leve. Arqueología de la muerte en Navarra. Gobierno de Navarra, Pamplona, pp. 52-58.

García-Gelabert, M.P., 2000. Excavación de la Cueva del Valle (Rasines). En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 1984-1999. Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 315-317.

García-González, R., Carretero, J.M., Richards, M.P., Rodríguez, L., Quam, R., 2015. Dietary inferences through dental microwear and isotope analyses of the Lower Magdalenian individual from El Mirón Cave (Cantabria, Spain). Journal of Archaeological Science 60, 28-38.

Garcia-Guixé, E., Martínez-Moreno, J., Mora, R., Núñez, M., Richards, M.P., 2009. Stable isotope analysis of human and animal remains from the Late Upper Palaeolithic site of Balma Guilanyà, southeastern Pre-Pyrenees, Spain. Journal of Archaeological Science 36, 1018-1026.

García-Sagastibelza, A., López-Onaindia, D., Lambacher, N., Pomeroy, E., Cubas, M., Subirà, M.E., Castex, D., Couture-Veschambre, C., Gómez-Olivencia, A., 2020a. The funerary use of caves during the Holocene in the Atlantic Western Pyrenees: New information from Atxuri-I and Txotxinkoba caves (Biscay, Northern Iberian Peninsula). Quaternary International 566-567, 171-190.

García-Sagastibelza, A., Arribas, J.L., López-Onaindia, D., Pomeroy, E., Rodríguez-Hidalgo, A., Castex, D., Couture-Veschambre, C., Gómez-Olivencia, A., 2020b. The human remains from the Lumentxa cave (Lekeitio, Biscay, Northern Iberian Peninsula): Paleobiology, Taphonomy and Chronology. Quaternary International 566-567, 191-210.

Garralda, M.D., 1981. Las mandíbulas de Balmori y Mazaculos II (Asturias). Estudio antropológico. Boletin del Instituto de Estudios Asturianos Oviedo 35, 595-603.

Garralda, M.D., 1982. El cráneo asturiense de Cuartamentero (Llanes, Oviedo). Kobie 12, 7-29.

Garralda, M.D., 1986. The azilian man from Los azules cave I (Cangas de Onis, Oviedo, Spain). Human Evolution 1, 431-447.

Garralda, M.D., Drak, L., 2012. El esqueleto de los Azules I (Cangas de Onís, Asturias, España) en el contexto funerario del Holoceno inicial en España. En: Muñiz, J.R. (Ed.), Ad Orientem: del final del Paleolítico en el Norte de España a las primeras civilizaciones del Oriente Próximo: estudios en homenaje a Juan Antonio Fernández-Tresguerres Velasco. Universidad de Oviedo, Oviedo, pp. 109-130.

Gaudzinski-Windheuser, S., Kindler, L., Rabinovich, R., Goren-Inbar, N., 2010. Testing heterogeneity in faunal assemblages from archaeological sites. Tumbling and trampling experiments at the early-Middle Pleistocene site of Gesher Benot Ya'aqov (Israel). Journal of Archaeological Science 37, 3170-3190.

Gibaja, J.F., Subirà, M.E., Terradas, X., Santos, F.J., Agulló, L., Gómez-Martínez, I., Allièse, F., Fernández-López de Pablo, J., 2015. The emergence of mesolithic

cemeteries in SW Europe: insights from the El Collado (Oliva, Valencia, Spain) radiocarbon record. PloS One 10, 1-18.

Gimbutas, M., 1956. The prehistory of eastern Europe. Peabody Museum, Cambridge.

Gomarin Guirado, F., 1972. Dos nuevos yacimientos de la Edad del Bronce en Santander. Zephyrvs XXIII-XXIV, 193-195.

Gomes, C., Fondevila, M., Palomo-Díez, S., Pardiñas, A.F., López-Matayoshi, C., Baeza-Richer, C., López-Parra, A.M., Lareu, M.V., López, B., Arroyo-Pardo, E., 2017. Phenotyping the ancient world: The physical appearance and ancestry of very degraded samples from a chalcolithic human remains. Forensic Science International: Genetics Supplement Series 6, 484-486.

Gomez de Soto, J., 1991. Le fondeur, le trafiquant et les cuisiniers. La Broche d'Amathonte de Chypre et la chronologie absolue du Bronze Final Atlantique. En: Chevillot, C., Coffyn, A. (Eds.), L'Age du Bronze Atlantique: ses faciès, de l'Ecosse à l'Andalousie et leurs relations avec le Bronze continental et la Méditerranée. Beynac-et-Cazenac: Association des Musées du Sarladais, pp. 369-373.

Gómez-Olivencia, A., 2013. Estudio de los restos humanos del yacimiento de Arlanpe (Lemoa, Bizkaia). Kobie 3, 161-176.

Gómez-Olivencia, A., Cubas, M., Sala, N., Pantoja-Pérez, A., García-Ibaibarriaga, N., Ríos Garaizar, J., Regalado Bueno, E., Líbano, I., Solar, G., Arlegi, M., Moreno, J., 2015. Restos humanos calcolíticos de dos nuevos yacimientos de Punta Lucero (Zierbena, Bizkaia). Kobie. Paleoantropología 34, 5-18.

González Echegaray, J., Barandiarán, I., 1981. El Paleolítico superior de la cueva del Rascaño (Santander). Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira.

González Echegaray, J., Freeman, L.G., 1973. Cueva Morín: Excavaciones 1969. Diputación Provincial de Santander, Santander.

González Echegaray, J., Begines Ramírez, A., García Guinea, M., 1963. Cueva de la Chora. Excavaciones Arqueologicas en Espana 26, Dirección General de Bellas Artes, Madrid.

González Echegaray, J., Begines Ramírez, A., García Guinea, M., 1966. Cueva del Otero. Excavaciones Arqueológicas en España 53, Dirección General de Bellas Artes, Madrid.

González, J.M., 1973. Recuento de los túmulos sepulcrales megalíticos de Asturias. Archivum 23, 5-42.

González Morales, M.R., 1982. El asturiense y otras culturas locales: la explotación de las areas litorales de la región cantábrica en los tiempos epipaleolíticos. Centro de Investigación y Museo de Altamira, Santander.

González Morales, M.R., 1991. From Hunter-Gatherers to Food Producers in Northern Spain: Smooth Adaptive Shifts or Revolutionary Change in the Mesolithic. En: Clark, G.A. (Ed.), Perspectives on the Past. University of Pennsylvania Press, pp. 204-216.

González Morales, M.R., 1992. Mesolíticos y megalíticos: la evidencia arqueológica de los cambios en las formas productivas en el paso al megalítico en la Costa Cantábrica. En: Moure, J.A. (Ed.), Elefantes, ciervos y ovicaprinos: economía y

aprovechamiento del medio en la Prehistoria de España y Portugal. Santander, pp. 185-202.

González Morales, M.R., 1995a. La transición al Holoceno en la Región Cantábrica: el contraste con el modelo del mediterráneo español. En: Bonilla, V. (Ed.), Los últimos cazadores. Transformaciones culturales y económicas durante el Tardiglaciar y el inicio del Holoceno en el ámbito mediterráneo. pp. 63-78.

González Morales, M.R., 1995b. Memoria de los trabajos de limpieza y toma de muestras en los yacimientos de las cuevas de Mazaculos y El Espinoso (La Franca, Ribadedeva) y La Llana (Andrín, Llanes) en 1993. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1991-94. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 65-78.

González Morales, M.R., 1996. La transición al Neolítico en la Costa Cantábrica: la evidencia arqueológica. Rubricatum: revista del Museu de Gavà 1, 879-885.

González Morales, M.R., 1999a. Costa e interior: Algunas observaciones sobre el uso de las cuevas durante el Mesolítico. En: De Oriente a Occidente: homenaje al Dr. Emilio Olávarri. Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca, pp. 237-246.

González Morales, M.R., 1999b. Varilla decorada del magdaleniense de la Cueva de La Fragua (Santoña, Cantabria). Sautuola 6, 177-183.

González Morales, M.R., 2000. La prehistoria de las marismas: Excavaciones en la cueva de La Fragua (Santoña). Campañas de 1990, 1991, 1993, 1994 y 1996). En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 1984-1999. Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 177-180.

González Morales, M.R., 2012. Cantabria. En: Rojo-Guerra, M.A., Garrido Pena, R., García-Martínez de Lagrán, I. (Eds.), El Neolítico en la península ibérica y su contexto europeo. Cátedra, Barcelona, pp. 255-290.

González Morales, M.R., 2015. La Prehistoria del Valle del Asón: un resumen de 30 años de investigaciones. Sautuola XX, 53-72.

González Morales, M.R., 2021. Habitation areas in Asturian shell middens and site formation processes: Mazaculos II cave (La Franca, Asturias, northern Iberia) and the new sites of El Toral III and El Mazo. En: Borić, D., Antonović, D., Mihailović, B. (Eds.), Foraging assemblages. pp. 177-183.

González Morales, M.R., Díaz Casado, Y., 2000. La Prehistoria de las Marismas: excavaciones arqueológicas en los abrigos de la Peña del Perro, Santoña. En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 1984-1999. Gobierno de Cantabria, Santander.

González Morales, M.R., Estévez, J., 2007. De los pioneros a los albores del s. XXI. Más de un siglo de investigación sobre el Paleolítico cantábrico. En: Fano, M.Á. (Ed.), Las Sociedades del Paleolítico Cantábrico. Kobie Anejo, Bilbao, pp. 29-50.

González Morales, M.R., Straus, L.G., 1997. La Prehistoria del Valle del Asón: excavaciones en la Cueva del Mirón: La campaña de 1996. En: Bueno Ramírez, P., Balbín Behrmann, R. de (Eds.), II Congreso de Arqueología Peninsular. pp. 119-132.

González Morales, M.R., Straus, L.G., 2000. La Cueva del Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria): excavaciones 1996-1999. Trabajos de Prehistoria 57, 121-133.

González Morales, M.R., Ortea, J.A., Díaz González, T.E., Márquez Uría, M.C., Volman, K.C., 1980. El conchero asturiense de la cueva de Mazaculos II (La Franca, Asturias): campañas de 1976 a 1978. Noticiario arqueológico hispánico 9, 35-64.

González Morales, M.R., Díaz Casado, Y., Yudego Arce, C., 2002. Excavaciones en la Cueva de la Trecha de la Fuente La Corredora (lslares, Castro Urdiales). En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 1987-1999: Arqueología de Gestión. Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 49-53.

González Morales, R., Marquez-Uria, M.C., 1978. The asturian shell midden of Cueva de Mazaculos II (La Franca, Asturias, Spain). Current Anthropology 19, 614-615.

González Sainz, C., 1982. Un colgante decorado de Cueva Morín (Santander). Reflexiones sobre un tema decorativo de finales del Paleolítico superior. Ars Praehistorica 1, 151-159.

González Sainz, C., 1989. El Magdaleniense Superior-Final de la región cantábrica. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

González Sainz, C., 1994. Sobre la cronoestratigrafía del Magdaleniense y Aziliense en la región cantábrica. Munibe Antropologia-Arkeologia 46, 53-68.

González Sainz, C., González Morales, M., 1986. La prehistoria en Cantabria. Ediciones Tantín, Santander.

González Sainz, C., González Urquijo, J.E., 2004. El Magdaleniense reciente en la región cantábrica. En: Fano, M.Á. (Ed.), Las Sociedades del Paleolítico en la Región Cantábrica. Kobie Anejo, Bilbao, pp. 275-308.

González y Fernández Valles, J.M., 1971. Temas de toponimia asturiana. Archivum 21, 121-140.

González-Fortes, G., Jones, E.R., Lightfoot, E., Bonsall, C., Lazar, C., Grandal-d'Anglade, A., Garralda, M.D., Drak, L., Siska, V., Simalcsik, A., Boroneanţ, A., Vidal Romaní, J.R., Vaqueiro Rodríguez, M., Arias, P., Pinhasi, R., Manica, A., Hofreiter, M., 2017. Paleogenomic Evidence for Multi-generational Mixing between Neolithic Farmers and Mesolithic Hunter-Gatherers in the Lower Danube Basin. Current biology: CB 27, 1801-1810.e10.

González-Rabanal, B., 2014. Estudio arqueológico y tafonómico de los restos humanos de la cueva sepulcral de El Espinoso (Ribadedeva, Asturias). Trabajo Fin de Máster Inédito, Universidad de Cantabria.

González-Rabanal, B., 2018. Consumo de recursos acuáticos desde el Paleolítico Superior hasta el Neolítico en la Europa Atlántica: los isótopos estables como herramienta para la reconstrucción de paleodietas. En: Agudo Pérez, L., Duarte, C., García Escárzaga, A., Geiling, J.M., Higuero Pliego, A., Nuñez de la Fuente, S., Rodríguez Santos, F.J., Suárez Revilla, R. (Eds.), Actas de las IX Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica. pp. 317-329.

González-Rabanal, B., González Morales, M.R., Marín-Arroyo, A.B., 2017a. Anthropological and taphonomical study of human remains from the burial cave of El Espinoso (Ribadedeva, Asturias, Spain). En: Tomé, T., Díaz-Zorita Bonilla, M., Silva, A.M., Cunha, C., Boaventura, R. (Eds.), Current Approaches to Collective Burials in the Late European Prehistory. Archaeopress, pp. 55-65.

González-Rabanal, B., González-Morales, M.R., Marín-Arroyo, A.B., 2017b. La tafonomía como marco metodológico para interpretar depósitos funerarios superficiales: estudio de la cueva sepulcral de El Espinoso (Ribadedeva, Asturias). Trabajos de Prehistoria 74, 278-295.

González-Rabanal, B., Estalrrich, A., Marín-Arroyo, A.B., González Morales, M.R., Straus, L.G., 2019. Vascular grooves on human tibias as a proxy for paleolithic mobility pattern inference: the case of the Lower Magdalenian «Red Lady» of El Mirón cave (Cantabria, Northern Spain). En: 9th Annual Meeting of the European Society for the Study of Human Evolution (Poster).

González-Rabanal, B., Marín-Arroyo, A.B., Jones, J.R., Agudo Pérez, L., Vega-Maeso, C., González Morales, M.R., 2020. Diet, mobility and death of Late Neolithic and Chalcolithic groups of the Cantabrian Region (northern Spain). A multidisciplinary approach towards studying the Los Avellanos I and II burial caves. Journal of Archaeological Science: Reports 34, 1-13.

Green, R.E., Krause, J., Briggs, A.W., Maricic, T., Stenzel, U., Kircher, M., Patterson, N., Li, H., Zhai, W., Fritz, M.H.-Y., Hansen, N.F., Durand, E.Y., Malaspinas, A.-S., Jensen, J.D., Marques-Bonet, T., Alkan, C., Prüfer, K., Meyer, M., Burbano, H.A., Good, J.M., Schultz, R., Aximu-Petri, A., Butthof, A., Höber, B., Höffner, B., Siegemund, M., Weihmann, A., Nusbaum, C., Lander, E.S., Russ, C., Novod, N., Affourtit, J., Egholm, M., Verna, C., Rudan, P., Brajkovic, D., Kucan, Ž., Gušic, I., Doronichev, V.B., Golovanova, L.V., Lalueza-Fox, C., Rasilla, M. de la, Fortea, J., Rosas, A., Schmitz, R.W., Johnson, P.L.F., Eichler, E.E., Falush, D., Birney, E., Mullikin, J.C., Slatkin, M., Nielsen, R., Kelso, J., Lachmann, M., Reich, D., Pääbo, S., 2010. A draft sequence of the Neandertal genome. Science 328, 710-722.

Grootes, P.M., Stuiver, M., White, J.W.C., Johnsen, S., Jouzel, J., 1993. Comparison of oxygen isotope records from the GISP2 and GRIP Greenland ice cores. Nature 366, 552-554.

Gutiérrez Cuenca, E., 2010. Los comportamientos funerarios durante la Prehistoria Reciente en la región Cantábrica. El depósito sepulcral de la cueva de La Garma B (Omoño, Cantabria). Universidad de Cantabria.

Gutiérrez-Zugasti, I., 2008. La explotación de moluscos y otros recursos litorales en la región cantábrica durante el Pleistoceno final y el Holoceno inicial. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

Gutiérrez-Zugasti, I., 2009. Explotación de recursos costeros durante el Neolítico en el área de la Reserva de Urdaibai: los moluscos de la cueva de Kobaederra (Kortezubi, Bizkaia). Munibe Antropologia-Arkeologia 60, 175-186.

Gutiérrez-Zugasti, I., 2011a. Coastal resource intensification across the Pleistocene–Holocene transition in Northern Spain: Evidence from shell size and age distributions of marine gastropods. Quaternary International 244, 54-66.

Gutiérrez-Zugasti, I., 2011b. Early Holocene land snail exploitation in northern spain: the case of La Fragua cave. Environmental Archaeology 16, 36-48.

Gutiérrez-Zugasti, I., 2017. The shell midden of Pico Ramos and the exploitation of molluscs in the Cantabrian region (northern Spain). En: Zapata, L. (Ed.), The Shell Midden of Pico Ramos (Muskiz, Bizkaia): Humans on the Basque Coast during the 6th and 5th Millenium B.C. TRRRES, Bilbao.

Gutiérrez-Zugasti, I., González Morales, M.R., 2010. New data on Asturian shell midden sites: the cave of Mazaculos II (Asturias, Northern Spain). Munibe Antropologia-Arkeologia 110-118.

Gutiérrez-Zugasti, I., González-Morales, M.R., 2014. Intervención arqueológica en la cueva de El Mazo (Andrín, Llanes): campañas de 2009, 2010 y 2012. En:

Excavaciones Arqueológicas en Asturias 2007-2012. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 159-167.

Gutiérrez-Zugasti, I., Andersen, S.H., Araújo, A.C., Dupont, C., Milner, N., Monge-Soares, A.M., 2011. Shell midden research in Atlantic Europe: State of the art, research problems and perspectives for the future. Quaternary International 239, 70-85.

Gutiérrez-Zugasti, I., Cuenca-Solana, D., González Morales, M.R., García Moreno, A., 2012. El aprovechamiento de moluscos y otros recursos litorales durante el Gravetiense en la región cantábrica: análisis arqueomalacológico de la cueva de la Fuente del Salín (Muñorrodero, Cantabria). En: Heras, C. de las, Lasheras, J.A., Arrizabalaga, Á., Rasilla, M. de la (Eds.), Pensando el Gravetiense: nuevos datos para la región cantábrica en su contexto peninsular y pirenaico. Madrid, pp. 416-428.

Gutiérrez-Zugasti, I., Carmona Ballestero, E., Cuenca-Solana, D., Pascual Blanco, S., Vega Miguel, J., 2014a. El papel de los moluscos de agua dulce durante el Calcolítico en la meseta: una visión desde el yacimiento de El Hornazo (Villimar, Burgos). En: Cantillo Duarte, J.S., Bernal Casasola, D., Ramos Muñoz, J. (Eds.), Molusco y púrpura en contextos arqueológicos atlántico-mediterráneos: nuevos datos y reflexiones en clave de proceso histórico. Universidad de Cádiz, pp. 107-116.

Gutiérrez-Zugasti, I., González Morales, M.R., Cuenca-Solana, D., Fuertes, N., García-Moreno, A., Ortiz, J.E., Rissetto, J., Torres, T., 2014b. La ocupación de la costa durante el Mesolítico en el Oriente de Asturias: primeros resultados de las excavaciones en la cueva de El Mazo (Andrín, Llanes). Archaeofauna 23, 25-38.

Gutiérrez-Zugasti, I., García-Escárzaga, A., Martín-Chivelet, J., González-Morales, M.R., 2015. Determination of sea surface temperatures using oxygen isotope ratios from Phorcus lineatus (Da Costa, 1778) in northern Spain: Implications for paleoclimate and archaeological studies. Holocene 25, 1002-1014.

Gutiérrez-Zugasti, I., Tong, E., García-Escárzaga, A., Cuenca-Solana, D., Bailey, G.N., González-Morales, M.R., 2016. Collection and consumption of echinoderms and crustaceans at the Mesolithic shell midden site of El Mazo (northern Iberia): Opportunistic behaviour or social strategy? Quaternary International 407, 118-130.

Gutiérrez-Zugasti, I., Ríos-Garaizar, J., Marín-Arroyo, A.B., Rasines del Río, P., Maroto, J., Jones, J.R., Bailey, G., Richards, M.P., 2017. A chrono-cultural reassessment of El Cuco rock-shelter: a new sequence for the Late Middle Paleolithic in the Cantabrian Region (northern Iberia). Quaternary International 474, 44-55.

Gutiérrez-Zugasti, I., Cuenca-Solana, D., González Morales, M.R., García-Escárzaga, A., Salazar Cañarte, S., Teira Mayolini, L.C., Agudo Pérez, L., 2018. Intervención arqueológica en la cueva de El Mazo (Andrín, Llanes): campañas de 2013, 2014, 2015 y 2016. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 2013-2016. Oviedo, pp. 133-142.

Haak, W., Lazaridis, I., Patterson, N., Rohland, N., Mallick, S., Llamas, B., Brandt, G., Nordenfelt, S., Harney, E., Stewardson, K., Fu, Q., Mittnik, A., Bánffy, E., Economou, C., Francken, M., Friederich, S., Pena, R.G., Hallgren, F., Khartanovich, V., Khokhlov, A., Kunst, M., Kuznetsov, P., Meller, H., Mochalov, O., Moiseyev, V., Nicklisch, N., Pichler, S.L., Risch, R., Rojo Guerra, M.A., Roth, C., Szécsényi-Nagy, A., Wahl, J., Meyer, M., Krause, J., Brown, D., Anthony, D.,

Cooper, A., Alt, K.W., Reich, D., 2015. Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. Nature 522, 207-211.

Hajdinjak, M., Mafessoni, F., Skov, L., Vernot, B., Hübner, A., Fu, Q., Essel, E., Nagel, S., Nickel, B., Richter, J., Moldovan, O.T., Constantin, S., Endarova, E., Zahariev, N., Spasov, R., Welker, F., Smith, G.M., Sinet-Mathiot, V., Paskulin, L., Fewlass, H., Talamo, S., Rezek, Z., Sirakova, S., Sirakov, N., McPherron, S.P., Tsanova, T., Hublin, J.-J., Peter, B.M., Meyer, M., Skoglund, P., Kelso, J., Pääbo, S., 2021. Initial Upper Palaeolithic humans in Europe had recent Neanderthal ancestry. Nature 592, 253-257.

Harbison, P., 1967. Mediterranean and Atlantic elements in the early bronze age of northern Portugal and Galicia. Madrider Mitteilungen 8, 100-122.

Hardy, K., Blakeney, T., Copeland, L., Kirkham, J., Wrangham, R., Collins, M., 2009. Starch granules, dental calculus and new perspectives on ancient diet. Journal of Archaeological Science 36, 248-255.

Hardy, K., Buckley, S., Collins, M.J., Estalrrich, A., Brothwell, D., Copeland, L., García-Tabernero, A., García-Vargas, S., Rasilla, M. de la, Lalueza-Fox, C., Huguet, R., Bastir, M., Santamaría, D., Madella, M., Wilson, J., Cortés, A.F., Rosas, A., 2012. Neanderthal medics? Evidence for food, cooking, and medicinal plants entrapped in dental calculus. Die Naturwissenschaften 99, 617-626.

Hardy, K., Radini, A., Buckley, S., Sarig, R., Copeland, L., Gopher, A., Barkai, R., 2016. Dental calculus reveals potential respiratory irritants and ingestion of essential plant-based nutrients at Lower Palaeolithic Qesem Cave Israel. Quaternary International 398, 129-135.

Hardy, K., Radini, A., Buckley, S., Blasco, R., Copeland, L., Burjachs, F., Girbal, J., Yll, R., Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J.M., 2017. Diet and environment 1.2 million years ago revealed through analysis of dental calculus from Europe's oldest hominin at Sima del Elefante, Spain. Die Naturwissenschaften 104, 1-5.

Hardy, K., Buckley, S., Copeland, L., 2018. Pleistocene dental calculus: Recovering information on Paleolithic food items, medicines, paleoenvironment and microbes. Evolutionary Anthropology 27, 234-246.

Heaton, T.J., Köhler, P., Butzin, M., Bard, E., Reimer, R.W., Austin, W.E.N., Bronk Ramsey, C., Grootes, P.M., Hughen, K.A., Kromer, B., Reimer, P.J., Adkins, J., Burke, A., Cook, M.S., Olsen, J., Skinner, L.C., 2020. Marine20—The Marine Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55,000 cal BP). Radiocarbon 62, 779-820.

Hedges, R.E.M., Reynard, L.M., 2007. Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology. Journal of Archaeological Science 34, 1240-1251.

Hedges, R.E.M., Clement, J.G., Thomas, C.D.L., O'connell, T.C., 2007. Collagen turnover in the adult femoral mid-shaft: modeled from anthropogenic radiocarbon tracer measurements. American Journal of Physical Anthropology 133, 808-816.

Hellewell, E., Milner, N., 2016. Analyses of the placement of disarticulated human remains in the Stone Age shell middens in Europe. En: Grünberg, J.M., Gramsch, B., Larsson, L., Orschiedt, J., Meller, H. (Eds.), Mesolithic Burials – Rites, symbols and social organisation of early postglacial communities. Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, pp. 545-554.

Henderson, C.Y., Mariotti, V., Pany-Kucera, D., Villotte, S., Wilczak, C., 2016. The new 'Coimbra method': A biologically appropriate method for recording specific

features of fibrocartilaginous entheseal changes. International Journal of Osteoarchaeology 26, 925-932.

Henderson, J., 1987. Factors determining the state of preservation of human remains. En: Boddington, A., Garland, A.N., Janaway, R.C. (Eds.), Death, decay and reconstruction: approaches to archaeology and forensic science. Manchester University Press, Manchester, pp. 43-54.

Hendy, J., Warinner, C., Bouwman, A., Collins, M.J., Fiddyment, S., Fischer, R., Hagan, R., Hofman, C.A., Holst, M., Chaves, E., Klaus, L., Larson, G., Mackie, M., McGrath, K., Mundorff, A.Z., Radini, A., Rao, H., Trachsel, C., Velsko, I.M., Speller, C.F., 2018. Proteomic evidence of dietary sources in ancient dental calculus. Proceedings of the Royal Society B 285, 1-10.

Henry, A.G., Piperno, D.R., 2008. Using plant microfossils from dental calculus to recover human diet: a case study from Tell al-Raqā'i, Syria. Journal of Archaeological Science 35, 1943-1950.

Henry, A.G., Brooks, A.S., Piperno, D.R., 2011. Microfossils in calculus demonstrate consumption of plants and cooked foods in Neanderthal diets (Shanidar III, Iraq; Spy I and II, Belgium). Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 108, 486-491.

Henry, A.G., Ungar, P.S., Passey, B.H., Sponheimer, M., Rossouw, L., Bamford, M., Sandberg, P., Ruiter, D.J. de, Berger, L., 2012. The diet of Australopithecus sediba. Nature 487, 90-93.

Henry, A.G., Brooks, A.S., Piperno, D.R., 2014. Plant foods and the dietary ecology of Neanderthals and early modern humans. Journal of Human Evolution 69, 44-54.

Hernández-Pacheco, E., 1923. La vida de nuestros antecesores paleolíticos según los resultados de las excavaciones en la caverna de la Paloma: Asturias. Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas, Madrid.

Hernández-Pacheco, E., Cabré, J., Vega del Sella, C. de L., 1914. Las pinturas prehistóricas de Peña Tú. Artes Gráficas Mateu, Madrid.

Herrero-Alonso, D., Fuertes-Prieto, N., Neira-Campos, A., 2020. Management of lithic raw materials in the "Mesolithic with geometrics" (Northern of Iberian Peninsula): chaînes opératoires and territory. Journal of Archaeological Science: Reports 29, 1-13.

Higuero Pliego, A., 2020. Análisis isotópico de carbono y nitrógeno en secuencias de dentina y de estroncio en esmalte procedente de restos humanos prehistóricos de la cueva de Los Canes (Cabrales, Asturias). Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

Hillson, S., 2001. Recording dental caries in archaeological human remains. International Journal of Osteoarchaeology 11, 249-289.

Hoffmann, E., Stroobant, V., 2007. Mass Spectrometry: Principles and Applications. John Wiley & Sons, Chichester.

Hoover, R., 2001. Composition, molecular structure, and physicochemical properties of tuber and root starches: a review. Carbohydrate Polymers 45, 253-267.

Hopkins, R.J.A., Straus, L.G., González Morales, M.R., 2021. Assesing the chronostratigraphy of El Mirón cave, Cantabrian Spain. Radiocarbon 63, 821-852.

Hoyos Gómez, M., Martínez Navarrete, M.I., Chapa Brunet, T., Castaños, P., Sanchíz, F.B., 1980. La Cueva de La Paloma. Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes, Archivos y Bibliotecas, Madrid.

Ibáñez Calzada, C., 2018. Nuevas aportaciones sobre el mundo funerario neolítico en la cuenca del Nalón: presentación del túmulo de La Campa El Español, San Martín del Rey Aurelio. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 2013-2016. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 163-170.

ICSN, 2011. The International Code for Starch Nomenclature [WWW Document]. URL http://fossilfarm.org/ICSN/Code.html

Iriarte Chiapusso, M.J., 2005. La inhumación humana en conchero de J3 (Hondarribia, Guipuzkoa). En: Arias, P., Ontañón, R., García Moncó, C. (Eds.), Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica. Santander, pp. 607-614.

Iriarte Chiapusso, M.J., Mujika, J., Tarrino, A., 2005. Herriko Barra (Zarautz-Gipuzkoa): Caractérisation industrielle et économique des premiers groupes de producteurs sur le littoral Basque. Mémoires de la Société préhistorique française 36, 127-136.

Iriarte-Chiapusso, M.J., Arrizabalaga, Á., Etxeberría, F., Herrasti, L., Álvarez-Fernández, E., 2010. Shell midden people in northern Iberia. new data from the mesolithic rock shelter of J3 (Basque country, Spain). Zephyrus 65, 117-127.

Iscan, M.Y., Loth, S.R., 1986. Estimation of age and determination of sex from the sternal rib. En: Reichs, K.J. (Ed.), Forensic Osteology: Advances in the Identification of Human Remains. SpringfieldThomas, pp. 68-89.

Isidro, A., Malgosa, A., 2003. Paleopatología, la enfermedad no escrita. Masson, Barcelona.

Jans, M.M.E., Nielsen-Marsh, C.M., Smith, C.I., Collins, M.J., Kars, H., 2004. Characterisation of microbial attack on archaeological bone. Journal of Archaeological Science 31, 87-95.

Jeunesse, C., 2014. The dogma of the Iberian origin of the Bell Beaker: attempting its deconstruction. Journal of Neolithic Archaeology 16, 158-166.

Jones, J.R., Maeso, C.V., Ballestero, E.C., Martín, L.V., Arceo, M.E.D., Marín-Arroyo, A.B., 2019. Investigating prehistoric diet and lifeways of early farmers in central northern Spain (3000–1500 CAL BC) using stable isotope techniques. Archaeological and Anthropological Sciences 11, 3979-3994.

Jones, J.R., Marín-Arroyo, A.B., Straus, L.G., Richards, M.P., 2020. Adaptability, resilience and environmental buffering in European Refugia during the Late Pleistocene: Insights from La Riera Cave (Asturias, Cantabria, Spain). Scientific Reports 10, 1-17.

Jones, M., Hunt, H., Kneale, C., Lightfoot, E., Lister, D., Liu, X., Motuzaite-Matuzeviciute, G., 2016. Food globalisation in prehistory: The agrarian foundations of an interconnected continent. Journal of the British Academy 4, 73-87.

Jordá Cerdá, F., 1959. Revisión de la cronología del Asturiense. En: Abascal, J.M., Noguera, J.M., Navarro, F.J. (Eds.), V Congreso Nacional de Arqueología. Museo Arqueológico de Murcia, Murcia, pp. 63-66.

Jordá Pardo, J.F., Bécares Pérez, J., Martínez Álvarez, N., Martín-Jarque, S., Portero, R., López Tascón, C., Álvarez Fernández, E., 2022. Retorno a Cova Rosa (Sardéu, Ribadesella, Asturias, España). Estratigrafía, cronología radiocarbónica

y ocupación humana de un yacimiento clásico del paleolítico superior cantábrico. Entemu 19, 163-205.

Jurmain, R., 1999. Stories from the Skeleton: Behavioral Reconstruction in Huma Osteology. Taylor and Francis, Florida.

Klinken, G.J. van, 1999. Bone Collagen Quality Indicators for Palaeodietary and Radiocarbon Measurements. Journal of Archaeological Science 26, 687-695.

Klinken, G.J. van, Richards, M.P., Hedges, B.E.M., 2002. An Overview of Causes for Stable Isotopic Variations in Past European Human Populations: Environmental, Ecophysiological, and Cultural Effects. En: Ambrose, S.H., Katzenberg, M.A. (Eds.), Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analysis. Springer, Boston, pp. 39-63.

Klippel, W.E., Synstelien, J.A., 2007. Rodents as taphonomic agents: bone gnawing by brown rats and gray squirrels. Journal of Forensic Sciences 52, 765-773.

Knüsel, C.J., Robb, J., 2016. Funerary taphonomy: An overview of goals and methods. Journal of Archaeological Science: Reports 10, 655-673.

Koch, J.T., Cunliffe, B., 2013. Celtic from the West 2: Rethinking the Bronze Age and the Arrival of Indo-European in Atlantic Europe. Oxbow Books, Oxford.

Krause, J., Lalueza-Fox, C., Orlando, L., Enard, W., Green, R.E., Burbano, H.A., Hublin, J.-J., Hänni, C., Fortea, J., Rasilla, M. de la, Bertranpetit, J., Rosas, A., Pääbo, S., 2007. The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neandertals. Current Biology 17, 1908-1912.

Krouse, H.R., Mayer, B., 2000. Sulphur and Oxygen Isotopes in Sulphate. En: Cook, P.G., Herczeg, A.L. (Eds.), Environmental Tracers in Subsurface Hydrology. Springer, Boston, pp. 195-231.

Krouse, H.R., Mayer, B., Schoenau, J.J., 1996. Applications of stable isotope techniques to soil sulfur cycling. Mass Spectrometry of Soils 1, 247-284.

Laborde, M., Barandiarán, J.M. de, Atauri, T., Altuna, J., 1967. Excavaciones en Marizulo (Urnieta). Campañas de 1965-1967. Munibe Antropologia-Arkeologia 19, 261-270.

Lalueza-Fox, C., Römpler, H., Caramelli, D., Stäubert, C., Catalano, G., Hughes, D., Rohland, N., Pilli, E., Longo, L., Condemi, S., Rasilla, M. de la, Fortea, J., Rosas, A., Stoneking, M., Schöneberg, T., Bertranpetit, J., Hofreiter, M., 2007. A melanocortin 1 receptor allele suggests varying pigmentation among Neanderthals. Science 318, 1453-1455.

Lalueza-Fox, C., Gigli, E., Rasilla, M. de la, Fortea, J., Rosas, A., Bertranpetit, J., Krause, J., 2008. Genetic characterization of the ABO blood group in Neandertals. BMC Evolutionary Biology 8, 342.

Lalueza-Fox, C., Gigli, E., Rasilla, M. de la, Fortea, J., Rosas, A., 2009. Bitter taste perception in Neanderthals through the analysis of the TAS2R38 gene. Biology Letters 5, 809-811.

Lalueza-Fox, C., Rosas, A., Estalrrich, A., Gigli, E., Campos, P.F., García-Tabernero, A., García-Vargas, S., Sánchez-Quinto, F., Ramírez, O., Civit, S., Bastir, M., Huguet, R., Santamaría, D., Gilbert, M.T.P., Willerslev, E., Rasilla, M. de la, 2011. Genetic evidence for patrilocal mating behavior among Neandertal groups. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 108, 250-253.

Lalueza-Fox, C., Gigli, E., Sánchez-Quinto, F., Rasilla, M. de la, Fortea, J., Rosas, A., 2012. Issues from Neandertal genomics: Diversity, adaptation and hybridisation revised from the El Sidrón case study. Quaternary International 247, 10-14.

Lam, Y.M., Pearson, O.M., Marean, C.W., Chen, X., 2003. Bone density studies in zooarchaeology. Journal of Archaeological Science 30, 1701-1708.

Lazaridis, I., Patterson, N., Mittnik, A., Renaud, G., Mallick, S., Kirsanow, K., Sudmant, P.H., Schraiber, J.G., Castellano, S., Lipson, M., Berger, B., Economou, C., Bollongino, R., Fu, Q., Bos, K.I., Nordenfelt, S., Li, H., Filippo, C. de, Prüfer, K., Sawyer, S., Posth, C., Haak, W., Hallgren, F., Fornander, E., Rohland, N., Delsate, D., Francken, M., Guinet, J.-M., Wahl, J., Ayodo, G., Babiker, H.A., Bailliet, G., Balanovska, E., Balanovsky, O., Barrantes, R., Bedoya, G., Ben-Ami, H., Bene, J., Berrada, F., Bravi, C.M., Brisighelli, F., Busby, G.B.J., Cali, F., Churnosov, M., Cole, D.E.C., Corach, D., Damba, L., Driem, G. van, Dryomov, S., Dugoujon, J.-M., Fedorova, S.A., Gallego Romero, I., Gubina, M., Hammer, M., Henn, B.M., Hervig, T., Hodoglugil, U., Jha, A.R., Karachanak-Yankova, S., Khusainova, R., Khusnutdinova, E., Kittles, R., Kivisild, T., Klitz, W., Kučinskas, V., Kushniarevich, A., Laredj, L., Litvinov, S., Loukidis, T., Mahley, R.W., Melegh, B., Metspalu, E., Molina, J., Mountain, J., Näkkäläjärvi, K., Nesheva, D., Nyambo, T., Osipova, L., Parik, J., Platonov, F., Posukh, O., Romano, V., Rothhammer, F., Rudan, I., Ruizbakiev, R., Sahakyan, H., Sajantila, A., Salas, A., Starikovskaya, E.B., Tarekegn, A., Toncheva, D., Turdikulova, S., Uktveryte, I., Utevska, O., Vasquez, R., Villena, M., Voevoda, M., Winkler, C.A., Yepiskoposyan, L., Zalloua, P., Zemunik, T., Cooper, A., Capelli, C., Thomas, M.G., Ruiz-Linares, A., Tishkoff, S.A., Singh, L., Thangaraj, K., Villems, R., Comas, D., Sukernik, R., Metspalu, M., Meyer, M., Eichler, E.E., Burger, J., Slatkin, M., Pääbo, S., Kelso, J., Reich, D., Krause, J., 2014. Ancient human genomes suggest three ancestral populations for present-day Europeans. Nature 513, 409-413.

Lee, S., Bronk Ramsey, C., 2012. Development and Application of the Trapezoidal Model for Archaeological Chronologies. Radiocarbon 54, 107-122.

Leorri, E., Cearreta, A., Milne, G., 2012. Field observations and modelling of Holocene sea-level changes in the southern Bay of Biscay: implication for understanding current rates of relative sea-level change and vertical land motion along the Atlantic coast of SW Europe. Quaternary Science Reviews 42, 59-73.

Lieberthal, A.S., Carroll, A.E., Chonmaitree, T., Ganiats, T.G., Hoberman, A., Jackson, M.A., Joffe, M.D., Miller, D.T., Rosenfeld, R.M., Sevilla, X.D., Schwartz, R.H., Thomas, P.A., Tunkel, D.E., 2013. The diagnosis and management of acute otitis media. Pediatrics 131, 964-999.

Lieverse, A.R., 1999. Diet and the aetiology of dental calculus. International Journal of Osteoarchaeology 9, 219-232.

Lieverse, A.R., Bazaliiskii, V.I., Goriunova, O.I., Weber, A.W., 2009. Upper limb musculoskeletal stress markers among middle Holocene foragers of Siberia's Cis-Baikal region. American Journal of Physical Anthropology 138, 458-472.

Lightfoot, E., Liu, X., Jones, M.K., 2013. Why move starchy cereals? A review of the isotopic evidence for prehistoric millet consumption across Eurasia. World Archaeology 45, 574-623.

Linden, M.V., 2007. What linked the Bell Beakers in third millennium BC Europe? Antiquity 81, 343-352.

Lipson, M., Szécsényi-Nagy, A., Mallick, S., Pósa, A., Stégmár, B., Keerl, V., Rohland, N., Stewardson, K., Ferry, M., Michel, M., Oppenheimer, J., Broomandkhoshbacht, N., Harney, E., Nordenfelt, S., Llamas, B., Gusztáv Mende, B., Köhler, K., Oross, K., Bondár, M., Marton, T., Osztás, A., Jakucs, J., Paluch, T., Horváth, F., Csengeri, P., Koós, J., Sebők, K., Anders, A., Raczky, P., Regenye, J., Barna, J.P., Fábián, S., Serlegi, G., Toldi, Z., Gyöngyvér Nagy, E., Dani, J., Molnár, E., Pálfi, G., Márk, L., Melegh, B., Bánfai, Z., Domboróczki, L., Fernández-Eraso, J., Antonio Mujika-Alustiza, J., Alonso Fernández, C., Jiménez Echevarría, J., Bollongino, R., Orschiedt, J., Schierhold, K., Meller, H., Cooper, A., Burger, J., Bánffy, E., Alt, K.W., Lalueza-Fox, C., Haak, W., Reich, D., 2017. Parallel palaeogenomic transects reveal complex genetic history of early European farmers. Nature 551, 368-372.

López Días, V., 2013. Geoquímica orgánica y evolución ambiental de turberas de las rasas costeras asturianas. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Oviedo.

López Merino, L., 2009. Paleoambiente y antropización en Asturias durante el Holoceno. Tesis Doctoral Inédita, Universidad Autónoma de Madrid.

López Quintana, J.C., 1996. Los yacimientos neolíticos de superficie de Sollube (Bizkaia): materias primas y territorio. Rubricatum: revista del Museu de Gavà 1, 177-182.

López Quintana, J.C., 2005. Organización del territorio durante la transición al Neolítico en el Cantábrico oriental: los ejemplos de Urdaibai y Gorbeia. En: Arias, P., Ontañón, R., García Moncó, C. (Eds.), Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica. Santander, pp. 435-444.

López Quintana, J.C., 2011. La cueva de Santimamiñe: revisión y actualización (2004-2006). Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao.

López Quintana, J.C., Guenaga Lizasu, A., 2007-2009. Dolmen de Katillotxu V. Illunzar 7, 87-125.

López Quintana, J.C., Guenaga Lizasu, A., 2017. El Neolítico en la cuenca hidrográfica del río Oka (Urdaibai, Bizkaia): estado de la cuestión y propuestas de estudio. En: Fernández Eraso, J., Mujika Alustiza, J.A., Arrizabalaga, Á., García Diez, M. (Eds.), Miscelánea en homenaje a Lydia Zapata Peña (1965-2015). Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbao, pp. 427-452.

López Quintana, J.C., Guenaga Lizasu, A., Gárate Maidagán, D., González Sainz, C., Castaños Ugarte, P.M., García Gamero, A., Aranzabal Gaztelu, G., 2015a. Evaluación arqueológica preliminar de Morgotako Koba (Kortezubi, Bizkaia). Apuntes cronoestratigráficos. Kobie 5, 5-56.

López Quintana, J.C., Guenaga Lizasu, A., Etxeberria, F., Herrasti, L., Martínez de Pancorbo, M.A., Palencia, L., Valverde, L., Cardoso, S., 2015b. Nuevos datos sobre la secuencia de uso sepulcral de la cueva de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia). En: Bueno Ramírez, P. (Ed.), ARPI 03 Extra. Homenaje a Rodrigo de Balbín Berhmann. Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares, pp. 180-196.

López-Costas, O., Müldner, G., Martínez Cortizas, A., 2015. Diet and lifestyle in Bronze Age Northwest Spain: the collective burial of Cova do Santo. Journal of Archaeological Science 55, 209-218.

López-Dóriga, I., 2016. The use of plants during the Mesolithic and the Neolithic in the Atlantic coast of the Iberian peninsula. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

López-González, F., Grandal-d'Anglade, A., Vidal-Romaní, J.R., 2006. Deciphering bone depositional sequences in caves through the study of manganese coatings. Journal of Archaeological Science 33, 707-717.

López-Merino, L., Cortizas, A.M., López-Sáez, J.A., 2010. Early agriculture and palaeoenvironmental history in the North of the Iberian Peninsula: a multi-proxy analysis of the Monte Areo mire (Asturias, Spain). Journal of Archaeological Science 37, 1978-1988.

Lovejoy, C.O., Owen Lovejoy, C., Meindl, R.S., Pryzbeck, T.R., Mensforth, R.P., 1985. Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: A new method for the determination of adult skeletal age at death. American Journal of Physical Anthropology 68, 15-28.

Lucarini, G., Radini, A., Barton, H., Barker, G., 2016. The exploitation of wild plants in Neolithic North Africa. Use-wear and residue analysis on ground stone tools from the Farafra Oasis, Egypt. Quaternary International 410, 77-92.

Lull, V., Marcén, P.G., Risch, R., 1992. Arqueología de Europa 2250-1200 a.C: Una introducción a la edad del bronce. Síntesis, Madrid.

Lyman, R., 1994a. Quantitative Units and Terminology in Zooarchaeology. American Antiquity 59, 36-71.

Lyman, R., 1994b. Vertebrate Taphonomy. Cambridge University Press, Cambridge.

Lyman, R.L., 1984. Bone density and differential survivorship of fossil classes. Journal of Anthropological Archaeology 3, 259-299.

Lyman, R.L., 2014. Bone density and bone attrition. En: Pokines, J.T., Symes, S.A. (Eds.), Manual of Forensic Taphonomy. CRC Press, London, pp. 51-72.

Lyman, R.L., Fox, G.L., 1989. A critical evaluation of bone weathering as an indication of bone assemblage formation. Journal of Archaeological Science 16, 293-317.

Madella, M., Alexandre, A., Ball, T., 2005. International code for phytolith nomenclature 1.0. Annals of Botany 96, 253-260.

Madella, M., Lancelotti, C., García-Granero, J.J., 2016. Millet microremains—an alternative approach to understand cultivation and use of critical crops in Prehistory. Archaeological and Anthropological Sciences 8, 17-28.

Mandernack, K.W., Lynch, L., Krouse, H.R., Morgan, 2000. Sulfur cycling in wetland peat of the New Jersey Pinelands and its effect on stream water chemistry. Geochimica et Cosmochimica Acta 64, 3949-3964.

Mann, R.W., Hunt, D.R., 2005. Photographic regional atlas of bone disease: a guide to pathologic and normal variation in the human skeleton. Charles C Thomas Publisher, Springfield.

Mansour, S., Magnan, J., Haidar, H., Nicolas, K., Louryan, S., 2013. Comprehensive and Clinical Anatomy of the Middle Ear. Springer, London.

Mariezkurrena, K., 1979. Dataciones de radiocarbono existentes para la prehistoria vasca. Munibe Antropología-Arkeologia 31, 237-255.

Mariezkurrena, K., 1990. Dataciones absolutas para la arqueología vasca. Munibe Antropologia-Arkeologia 42, 287-304.

Mariezkurrena, K., Altuna, J., 1995. Fauna de mamíferos del yacimiento costero de Herriko Barra (Zarautz, País Vasco). Munibe Antropologia-Arkeologia 47, 23-32.

Marín Arroyo, A.B., González Morales, M.R., Estévez, J., 2011. Paleoclimatic inference of the mid-Holocene record of monk seal (Monachus monachus) in the Cantabrian Coast. Proceedings of the Geologists' Association 122, 113-124.

Marín Suárez, C., 2011. De nómadas a castreños: el primer milenio antes de la era en el sector centro-occidental de la cordillera cantábrica. Tesis Doctoral Inédita, Universidad Complutense de Madrid.

Marín-Arroyo, A.B., 2004. Análisis arqueozoológico, tafonómico y de distribución espacial de la fauna de mamíferos de la Cueva de la Fragua (Santoña, Cantabria). Munibe Antropologia-Arkeologia 56, 19-44.

Marín-Arroyo, A.B., 2007. La fauna de mamíferos en el cantábrico oriental durante el magdaleniense y aziliense: nuevos enfoques y líneas de investigación arqueozoológicas. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

Marín-Arroyo, A.B., 2010. Arqueozoología en el Cantábrico Oriental durante la transición Pleistoceno/Holoceno. La cueva del Mirón. Universidad de Cantabria, Santander.

Marín-Arroyo, A.B., 2013. Human response to Holocene warming on the Cantabrian Coast (northern Spain): an unexpected outcome. Quaternary Science Reviews 81, 1-11.

Marín-Arroyo, A.B., 2015. Taphonomic study of the human remains from the Magdalenian burial in El Mirón Cave (Cantabria, Spain). Journal of Archaeological Science 60, 57-65.

Marín-Arroyo, A.B., González Morales, M.R., 2007. La Fragua Cave, a seasonal hunting camp in the lower Asón Valley (Cantabria, Spain) at the Pleistocene-Holocene transition. Anthropozoologica 41, 61-84.

Marín-Arroyo, A.B., González Morales, M.R., 2009. Comportamiento económico de los últimos cazadores-recolectores y primeras evidencias de domesticación en el occidente de Asturias. La Cueva de Mazaculos II. Trabajos de Prehistoria 66, 47-74.

Marín-Arroyo, A.B., Ruiz, L., Vidal Bernabeu, G., Seva Román, R., González Morales, M.R., Straus, L.G., 2008. Archaeological implications of human-derived manganese coatings: a study of blackened bones in El Mirón Cave, Cantabrian Spain. Journal of Archaeological Science 35, 801-813.

Marín-Arroyo, A.B., Rios-Garaizar, J., Straus, L.G., Jones, J.R., Rasilla, M. de la, González Morales, M.R., Richards, M., Altuna, J., Mariezkurrena, K., Ocio, D., 2018. Chronological reassessment of the Middle to Upper Paleolithic transition and Early Upper Paleolithic cultures in Cantabrian Spain. PloS One 13, 1-20.

Marín-Arroyo, A.B., Gutiérrez-Zugasti, I., Alarcón, S.A., Cuenca Solana, D., 2020. Patrones de subsistencia de los grupos mesolíticos en la Cueva de El Mazo (Asturias). Sagvntvm 21, 277-290.

Mariotti, A., Pierre, D., Vedy, J.C., Bruckert, S., Guillemot, J., 1980. The abundance of natural nitrogen 15 in the organic matter of soils along an altitudinal gradient (Chablais, Haute Savoie, France). Catena 7, 293-300.

Mariotti Lippi, M., Foggi, B., Aranguren, B., Ronchitelli, A., Revedin, A., 2015. Multistep food plant processing at Grotta Paglicci (Southern Italy) around 32,600 cal B.P. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 112, 12075-12080.

Mariotti Lippi, M., Pisaneschi, L., Sarti, L., Lari, M., Moggi-Cecchi, J., 2017. Insights into the Copper-Bronze Age diet in Central Italy: Plant microremains in dental calculus from Grotta dello Scoglietto (Southern Tuscany, Italy). Journal of Archaeological Science: Reports 15, 30-39.

Mariotti, V., Facchini, F., Giovanna Belcastro, M., 2004. Enthesopathies--proposal of a standardized scoring method and applications. Collegium Antropologicum 28, 145-159.

Mariotti, V., Facchini, F., Giovanna Belcastro, M., 2007. The study of entheses: proposal of a standardised scoring method for twenty-three entheses of the postcranial skeleton. Collegium Antropologicum 31, 291-313.

Mariscal, B., 1986. Análisis polínico de la turbera del Pico Sertal, de la Sierra de Peña Labra. Reconstrucción de la paleoflora y de la paleoclimatología durante el holoceno en la zona oriental de la Cordillera Cantábrica. En: López-Vera, F. (Ed.), Quaternary climate in western mediterranean: Proceeding of the Symposium on Climatic Fluctuations during the Quaternary in the Western Mediterranean Regions. Madrid, pp. 205-220.

Mariscal, B., 1993. Variacion de la vegetacion Holocena (4300-280 BP) de Cantabria a traves del analisis polinico de la turbera del Alsa. Estudios Geológicos 49, 63-68.

Martínez Cortizas, A., López-Merino, L., Bindler, R., Mighall, T., Kylander, M.E., 2016. Early atmospheric metal pollution provides evidence for Chalcolithic/Bronze Age mining and metallurgy in Southwestern Europe. Science of the Total Environment 545-546, 398-406.

Martínez Santa-Olalla, J., 1930. Cerámica incisa y cerámica de la cultura del vaso campaniforme en Castilla la Vieja y Asturias. Anuario de Prehistoria Madrileña 1, 97-130.

Martínez Villa, A., 2011. La Mina Milagro y la minería del cobre en Onís. De la Prehistoria al siglo XX. Guías Red Temática de los Picos de Europa.

Martínez Villa, A., 2022. Cien años de investigaciones en la cueva de La Lloseta (Ribadesella/Ribeseya, Asturias/Asturies, España). Revisión e identificación de los trabajos arqueológicos. Planteamiento y objetivos del nuevo proyecto. Entemu 19, 267-301.

Martínez Villa, A., Arrojo, L., Ballesteros, D., Álvarez Vena, A., Martín-Jarque, S., Drak, L., Llorente Rodríguez, L., Álvarez-Fernández, E., Gil, M., 2022. La cueva de Les Pedroses (El Carme, Ribadesella/Ribeseya, Asturias/Asturies, España). Viejas excavaciones y nuevas investigaciones: propuesta de una secuencia de ocupación. Entemu 19, 303-334.

Martínez-Moreno, J., Mora, R., 2009. Balma Guilanyà (Prepirineo de Lleida) y el Aziliense en el noreste de la Península Ibérica. Trabajos de Prehistoria 46, 45-60.

Mary, G., 1990. La evolución del litoral cantábrico durante el Holoceno. En: Cearreta, A., Ugarte, F.M. (Eds.), The Late Quaternary in the Western Pyrenean Region. Universidad del País Vasco, Bilbao, pp. 161-170.

Mathieson, I., Lazaridis, I., Rohland, N., Mallick, S., Patterson, N., Roodenberg, S.A., Harney, E., Stewardson, K., Fernandes, D., Novak, M., Sirak, K., Gamba, C., Jones, E.R., Llamas, B., Dryomov, S., Pickrell, J., Arsuaga, J.L., Castro, J.M.B. de, Carbonell, E., Gerritsen, F., Khokhlov, A., Kuznetsov, P., Lozano, M., Meller, H., Mochalov, O., Moiseyev, V., Guerra, M.A.R., Roodenberg, J., Vergès, J.M.,

Krause, J., Cooper, A., Alt, K.W., Brown, D., Anthony, D., Lalueza-Fox, C., Haak, W., Pinhasi, R., Reich, D., 2015. Genome-wide patterns of selection in 230 ancient Eurasians. Nature 528, 499-503.

Maya, J.L., Cuesta, F., 1992. Excavaciones en la campa Torres (1986-1990). En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1983-1986. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 145-152.

Maya, J.L., Cuesta, F., 2001. El castro de la Campa Torres. Periodo prerromano. VTP Editorial, Gijón .

Mays, S., 2016. Estimation of stature in archaeological human skeletal remains from Britain. American Journal of Physical Anthropology 161, 646-655.

McCutchan, J.H., Jr, Lewis, W.M., Jr, Kendall, C., McGrath, C.C., 2003. Variation in trophic shift for stable isotope ratios of carbon, nitrogen, and sulfur. Oikos 102, 378-390.

McManus, J.F., Francois, R., Gherardi, J.-M., Keigwin, L.D., Brown-Leger, S., 2004. Collapse and rapid resumption of Atlantic meridional circulation linked to deglacial climate changes. Nature 428, 834-837.

Meindl, R.S., Lovejoy, C.O., 1985. Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. American Journal of Physical anthropology 68, 57-66.

Menéndez de la Hoz, M., Straus, L.G., Clark, G.A., 1986. The icthyology of La Riera cave. En: Straus, L.G., Clark, G.A. (Eds.), La Riera Cave. Stone Age hunter-gatherers in Northern Spain. Arizona State University, Anthropological Research Papers, Tempe, pp. 285-288.

Menéndez Pidal, R., 1935. Historia de España. Espasa Calpe, Madrid.

Méniel, P., Chaix, L., 2005. Manual de Arqueozoologia. Ariel Préhistoria, Madrid.

Merwe, N.J. van der, 1982. Carbon isotopes, photosynthesis, and archaeology: Different pathways of photosynthesis cause characteristic changes in carbon isotope ratios that make possible the study of prehistoric human diets. American Scientist 70, 596-606.

Merwe, N.J. van der, Medina, E., 1991. The canopy effect, carbon isotope ratios and foodwebs in amazonia. Journal of Archaeological Science 18, 249-259.

Merwe, N.J. van der, Vogel, J.C., 1978. 13C content of human collagen as a measure of prehistoric diet in woodland North America. Nature 276, 815-816.

Milano, S., Schöne, B.R., González-Morales, M.R., Gutiérrez-Zugasti, I., 2022. Temporal and spatial variability of prehistoric aquatic resource procurement: a case study from Mesolithic Northern Iberia. Scientific Reports 12, 1-9.

Miller, N.F., Spengler, R.N., Frachetti, M., 2016. Millet cultivation across Eurasia: Origins, spread, and the influence of seasonal climate. Holocene 26, 1566-1575.

Minagawa, M., Wada, E., 1984. Stepwise enrichment of 15N along food chains: Further evidence and the relation between δ15N and animal age. Geochimica et Cosmochimica Acta 48, 1135-1140.

Molloy, B., Horn, C., 2020. Weapons, Warriors and Warfare in Bronze Age Europe. En: Dwyer, P., Damousi, J. (Eds.), The Cambridge World History of Violence. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 117-141.

Molnar, P., 2006. Tracing prehistoric activities: musculoskeletal stress marker analysis of a Stone-Age population on the island of Gotland in the Baltic sea. American Journal of Physical Anthropology 129, 12-23.

Molnar, P., Ahlstrom, T.P., Leden, I., 2011. Osteoarthritis and activity-an analysis of the relationship between eburnation, Musculoskeletal Stress Markers (MSM) and age in two Neolithic hunter-gatherer populations from Gotland, Sweden. International Journal of Osteoarchaeology 21, 283-291.

Monge Soares, A.M., Gutiérrez-Zugasti, I., González-Morales, M., Matos Martins, J.M., Cuenca-Solana, D., Bailey, G.N., 2016. Marine Radiocarbon Reservoir Effect in Late Pleistocene and Early Holocene Coastal Waters off Northern Iberia. Radiocarbon 58, 869-883.

Morellón, M., Aranbarri, J., Moreno, A., González-Sampériz, P., Valero-Garcés, B.L., 2018. Early Holocene humidity patterns in the Iberian Peninsula reconstructed from lake, pollen and speleothem records. Quaternary Science Reviews 181, 1-18.

Moreno, A., López-Merino, L., Leira, M., Marco-Barba, J., González-Sampériz, P., Valero-Garcés, B.L., López-Sáez, J.A., Santos, L., Mata, P., Ito, E., 2011. Revealing the last 13,500 years of environmental history from the multiproxy record of a mountain lake (Lago Enol, northern Iberian Peninsula). Journal of Paleolimnology 46, 327-349.

Moreno, A., Svensson, A., Brooks, S.J., Connor, S., Engels, S., Fletcher, W., Genty, D., Heiri, O., Labuhn, I., Perşoiu, A., Peyron, O., Sadori, L., Valero-Garcés, B., Wulf, S., Zanchetta, G., 2014. A compilation of Western European terrestrial records 60–8 ka BP: towards an understanding of latitudinal climatic gradients. Quaternary Science Reviews 106, 167-185.

Moreno-Larrazabal, A., Teira-Brión, A., Sopelana-Salcedo, I., Arranz-Otaegui, A., Zapata, L., 2015. Ethnobotany of millet cultivation in the north of the Iberian Peninsula. Vegetation History and Archaeobotany 24, 541-554.

Motuzaite-Matuzeviciute, G., Richard A. Staff, Hunt, H.V., Liu, X., Jones, M.K., 2013. The early chronology of broomcorn millet (Panicum Miliaceum) in Europe. Antiquity 338, 1073-1085.

Moure, J.A., 1995. Cuevas y megalitos. En: García de Cortázar, J.Á. (Ed.), La memoria histórica de Cantabria. Universidad de Cantabria, Santander, pp. 31-42.

Mujika, J.A., 2007-2009. Cronología y secuencias de uso funerario en el Megalitismo del Pirineo Occidental. En: López Quintana, J.C. (Ed.), XIX Jornadas de Arqueología de Urdaibai-2009. AGIRI, pp. 13-38.

Mujika, J.A., 2017. Desde la penumbra de la Prehistoria a los albores de la Historia en Gipuzkoa. En: Aragón Ruano, A., Echeberria, I. (Eds.), Síntesis de la Historia de Gipuzkoa. pp. 21-130.

Mujika, J.A., Armendariz, A., 1991. Excavaciones en la estación megalítica de Murumendi (Beasain, Guipúzcoa). Munibe Antropologia-Arkeologia 43, 105-165.

Mujika, J.A., Edeso, J.M., 2011. Los primeros agricultores y ganaderos en Gipuzkoa del Neolıtico a la Edad del Hierro. San Sebastián: Diputación Foral de Gipuzkoa.

Mujika, J.A., Peñalver, X., Tarriño, A., Telleria, E., 2009. Haltzerreka (Gipuzkoa): un asentamiento del Bronce Antiguo al aire libre en un medio de montaña. Kobie 28, 89-121.

Mujika-Alustiza, J.A., Agirre-García, J., Edeso-Fito, J.M., Lopetegi-Galarraga, A., Pérez-Díaz, S., Ruiz-Alonso, M., Tarriño-Vinagre, A., Yusta-Arnal, I., 2013. La continuidad de la actividad pastoril durante la época romana en la zona de Argarbi (Sierra de Aralar, Guipúzcoa). Kobie 32, 217-252.

Mujika-Alustiza, J.A., Peñalver-Iribarren, X., Santamaria, S.S.J., Lopetegi-Galarraga, A., Edeso-Fito, J.M., Arévalo-Muñoz, E., Pérez-Díaz, S., Ruiz-Alonso, M., Goikoetxea-Zabaleta, I., Fernández-Crespo, T., 2017. Los enterramientos en cista en el Pirineo Occidental y su entorno durante la Edad del Bronce. En: Fernández Eraso, J., Mujika Alustiza, J.A., Arrizabalaga, Á., García Diez, M. (Eds.), Miscelánea en homenaje a Lydia Zapata Peña (1965-2015). Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbao, pp. 495-520.

Müldner, G., Britton, K., Ervynck, A., 2014. Inferring animal husbandry strategies in coastal zones through stable isotope analysis: new evidence from the Flemish coastal plain (Belgium, 1st–15th century AD). Journal of Archaeological Science 41, 322-332.

Müller, A.H., 1951. Grundlagen der Biostratonomie. Die Kulturpflanze: Berichte und Mitteilungen aus dem Institut fur Kulturpflanzenforschung der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin in Gatersleben Krs. Aschersleben.

Müller, A.H., 1963. Lehrbuch der Paläozoologie: Allgemeine Grundlagen. 2. G. Fischer.

Muñoz Fernández, E., 1992. Las cavidades con yacimiento arqueológico en Cantabria. En: Actas del V Congreso Español de Espeleología (Camargo-Santander, 1990), Santander, Federación Cántabra de Espeleología. pp. 247-246.

Muñoz Fernández, E., Morlote Expósito, J.M., 2000. Documentación arqueológica de la cueva del Calero II y la sima del Portillo del Arenal, en Piélagos. En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 1984-1999. Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 263-266.

Muñoz Fernández, E., San Miguel Llamosas, C., 1987. Carta arqueológica de Cantabria. Tantín, Santander.

Muñoz Fernández, E., Morlote Expósito, J.M., Santamaría, S., Castaños, P.M., Ruiz Zapata, M.B., Gil García, M.J., Uzquiano, P., 2013. Sondeo arqueológico en el Abrigo de Barcenilla (TM de Piélagos, Cantabria). Kobie 79-112.

Muñoz Fernández, E., Morlote Expósito, J.M., Santamaría, S., 2015. Las cuevas sepulcrales del Peñajorao (Camargo-Piélagos, Cantabria). Kobie 34, 41-64.

Muñoz Salvatierra, M., Berganza, E., 1997. El yacimiento de la cueva de Urratxa III (Orozko, Bizkaia). Universidad de Deusto, Bilbao.

Muñoz Sobrino, C., Ramil-Rego, P., Gómez-Orellana, L., Varela, R.A.D., 2008. Palynological data on major Holocene climatic events in NW Iberia. Boreas 34, 381-400.

Nava, A., Fiorin, E., Zupancich, A., Carra, M., Ottoni, C., Di Carlo, G., Vozza, I., Brugnoletti, O., Alhaique, F., Cremonesi, R.G., Coppa, A., Bondioli, L., Borić, D., Cristiani, E., 2021. Multipronged dental analyses reveal dietary differences in last foragers and first farmers at Grotta Continenza, central Italy (15,500-7000 BP). Scientific Reports 11, 1-14.

Needham, S., Bowman, S., 2005. Flesh-hooks, technological complexity and the Atlantic Bronze Age feasting complex. European Journal of Archaeology 8, 93-136.

Nehlich, O., 2015. The application of sulphur isotope analyses in archaeological research: A review. Earth Science Reviews 142, 1-17.

Nehlich, O., Richards, M.P., 2009. Establishing collagen quality criteria for sulphur isotope analysis of archaeological bone collagen. Archaeological and Anthropological Sciences 1, 59-75.

Nehlich, O., Borić, D., Stefanović, S., Richards, M.P., 2010. Sulphur isotope evidence for freshwater fish consumption: a case study from the Danube Gorges, SE Europe. Journal of Archaeological Science 37, 1131-1139.

Neira Campos, A., Bernaldo de Quirós, F., Fuertes Prieto, M.N., 2012. El nivel III de la cueva de La Uña (La Uña, Acebedo, León): industria lítica y elementos artísticos de un yacimiento mesolítico en la vertiente sur de la cordillera Cantábrica. En: Muñiz, J.R. (Ed.), Ad Orientem: del final del Paleolítico en el Norte de España a las primeras civilizaciones del Oriente Próximo: estudios en homenaje a Juan Antonio Fernández-Tresguerres Velasco, Oviedo. Universidad de Oviedo, pp. 217-234.

Neira Campos, A., Fuertes Prieto, N., Herrero Alonso, D., 2016. The Mesolithic with geometrics south of the 'Picos de Europa' (Northern Iberian Peninsula): The main characteristics of the lithic industry and raw material procurement. Quaternary International 402, 90-99.

Nelson Eby, G., 2004. Principles of Environmental Geochemistry. Waveland Press, Long Grove.

Newton, R., Bottrell, S., 2007. Stable isotopes of carbon and sulphur as indicators of environmental change: past and present. Journal of the Geological Society 164, 691-708.

Norman, A.L., Anlauf, K., Hayden, K., Thompson, B., Brook, J.R., Li, S.M., Bottenheim, J., 2006. Aerosol sulphate and its oxidation on the Pacific NW coast: S and O isotopes in PM2. 5. Atmospheric Environment 40, 2676-2689.

North Greenland Ice Core Project Members, 2004. High-resolution record of Northern Hemisphere climate extending into the last interglacial period. Nature 431, 147-151.

Noval, M., 2014. Excavación arqueológica en la cueva de El Toral III (Andrín, Llanes). En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 2007-2012. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 381-384.

Núñez de la Fuente, S., 2018. Dinámicas socio-ecológicas, resiliencia y vulnerabilidad en un paisaje atlántico montañoso: la Región Cantábrica durante el Holoceno. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

Obermaier, H., 1916. El hombre fósil. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Olalde, I., Allentoft, M.E., Sánchez-Quinto, F., Santpere, G., Chiang, C.W.K., DeGiorgio, M., Prado-Martinez, J., Rodríguez, J.A., Rasmussen, S., Quilez, J., Ramírez, O., Marigorta, U.M., Fernández-Callejo, M., Prada, M.E., Encinas, J.M.V., Nielsen, R., Netea, M.G., Novembre, J., Sturm, R.A., Sabeti, P., Marquès-Bonet, T., Navarro, A., Willerslev, E., Lalueza-Fox, C., 2014. Derived immune and ancestral pigmentation alleles in a 7,000-year-old Mesolithic European. Nature 507, 225-228.

Olalde, I., Schroeder, H., Sandoval-Velasco, M., Vinner, L., Lobón, I., Ramirez, O., Civit, S., García Borja, P., Salazar-García, D.C., Talamo, S., María Fullola, J., Xavier Oms, F., Pedro, M., Martínez, P., Sanz, M., Daura, J., Zilhão, J., Marquès-Bonet,

T., Gilbert, M.T.P., Lalueza-Fox, C., 2015. A Common Genetic Origin for Early Farmers from Mediterranean Cardial and Central European LBK Cultures. Molecular Biology and Evolution 32, 3132-3142.

Olalde, I., Brace, S., Allentoft, M.E., Armit, I., Kristiansen, K., Booth, T., Rohland, N., Mallick, S., Szécsényi-Nagy, A., Mittnik, A., Altena, E., Lipson, M., Lazaridis, I., Harper, T.K., Patterson, N., Broomandkhoshbacht, N., Diekmann, Y., Faltyskova, Z., Fernandes, D., Ferry, M., Harney, E., Knijff, P. de, Michel, M., Oppenheimer, J., Stewardson, K., Barclay, A., Alt, K.W., Liesau, C., Ríos, P., Blasco, C., Miguel, J.V., García, R.M., Fernández, A.A., Bánffy, E., Bernabò-Brea, M., Billoin, D., Bonsall, C., Bonsall, L., Allen, T., Büster, L., Carver, S., Navarro, L.C., Craig, O.E., Cook, G.T., Cunliffe, B., Denaire, A., Dinwiddy, K.E., Dodwell, N., Ernée, M., Evans, C., Kuchařík, M., Farré, J.F., Fowler, C., Gazenbeek, M., Pena, R.G., Haber-Uriarte, M., Haduch, E., Hey, G., Jowett, N., Knowles, T., Massy, K., Pfrengle, S., Lefranc, P., Lemercier, O., Lefebvre, A., Martínez, C.H., Olmo, V.G., Ramírez, A.B., Maurandi, J.L., Majó, T., McKinley, J.I., McSweeney, K., Mende, B.G., Modi, A., Kulcsár, G., Kiss, V., Czene, A., Patay, R., Endrődi, A., Köhler, K., Hajdu, T., Szeniczey, T., Dani, J., Bernert, Z., Hoole, M., Cheronet, O., Keating, D., Velemínský, P., Dobeš, M., Candilio, F., Brown, F., Fernández, R.F., Herrero-Corral, A.-M., Tusa, S., Carnieri, E., Lentini, L., Valenti, A., Zanini, A., Waddington, C., Delibes, G., Guerra-Doce, E., Neil, B., Brittain, M., Luke, M., Mortimer, R., Desideri, J., Besse, M., Brücken, G., Furmanek, M., Hałuszko, A., Mackiewicz, M., Rapiński, A., Leach, S., Soriano, I., Lillios, K.T., Cardoso, J.L., Pearson, M.P., Włodarczak, P., Price, T.D., Prieto, P., Rey, P.-J., Risch, R., Rojo Guerra, M.A., Schmitt, A., Serralongue, J., Silva, A.M., Smrčka, V., Vergnaud, L., Zilhão, J., Caramelli, D., Higham, T., Thomas, M.G., Kennett, D.J., Fokkens, H., Heyd, V., Sheridan, A., Sjögren, K.-G., Stockhammer, P.W., Krause, J., Pinhasi, R., Haak, W., Barnes, I., Lalueza-Fox, C., Reich, D., 2018. The Beaker phenomenon and the genomic transformation of northwest Europe. Nature 555, 190-196.

Olalde, I., Mallick, S., Patterson, N., Rohland, N., Villalba-Mouco, V., Silva, M., Dulias, K., Edwards, C.J., Gandini, F., Pala, M., Soares, P., Ferrando-Bernal, M., Adamski, N., Broomandkhoshbacht, N., Cheronet, O., Culleton, B.J., Fernandes, D., Lawson, A.M., Mah, M., Oppenheimer, J., Stewardson, K., Zhang, Z., Jiménez Arenas, J.M., Toro Moyano, I.J., Salazar-García, D.C., Castanyer, P., Santos, M., Tremoleda, J., Lozano, M., García Borja, P., Fernández-Eraso, J., Mujika-Alustiza, J.A., Barroso, C., Bermúdez, F.J., Viguera Mínguez, E., Burch, J., Coromina, N., Vivó, D., Cebrià, A., Fullola, J.M., García-Puchol, O., Morales, J.I., Oms, F.X., Majó, T., Vergès, J.M., Díaz-Carvajal, A., Ollich-Castanyer, I., López-Cachero, F.J., Silva, A.M., Alonso-Fernández, C., Delibes de Castro, G., Jiménez Echevarría, J., Moreno-Márquez, A., Pascual Berlanga, G., Ramos-García, P., Ramos-Muñoz, J., Vijande Vila, E., Aguilella Arzo, G., Esparza Arroyo, Á., Lillios, K.T., Mack, J., Velasco-Vázquez, J., Waterman, A., Benítez de Lugo Enrich, L., Benito Sánchez, M., Agustí, B., Codina, F., Prado, G. de, Estalrrich, A., Fernández Flores, Á., Finlayson, C., Finlayson, G., Finlayson, S., Giles-Guzmán, F., Rosas, A., Barciela González, V., García Atiénzar, G., Hernández Pérez, M.S., Llanos, A., Carrión Marco, Y., Collado Beneyto, I., López-Serrano, D., Sanz Tormo, M., Valera, A.C., Blasco, C., Liesau, C., Ríos, P., Daura, J., Pedro Michó, M.J. de, Diez-Castillo, A.A., Flores Fernández, R., Francès Farré, J., Garrido-Pena, R., Gonçalves, V.S., Guerra-Doce, E., Herrero-Corral, A.M., Juan-Cabanilles, J., López-Reyes, D., McClure, S.B., Merino Pérez, M., Oliver Foix, A., Sanz Borràs, M., Sousa, A.C., Vidal Encinas, J.M., Kennett, D.J., Richards, M.B., Werner Alt, K., Haak, W., Pinhasi, R., Lalueza-Fox, C., Reich, D., 2019. The genomic history of the Iberian Peninsula over the past 8000 years. Science 363, 1230-1234.

O'Leary, M.H., 1981. Carbon isotope fractionation in plants. Phytochemistry 20, 553-567.

O'Leary, M.H., 1988. Carbon Isotopes in Photosynthesis. Bioscience 38, 328-336.

Olsen, S.L., Shipman, P., 1988. Surface modification on bone: Trampling versus butchery. Journal of Archaeological Science 15, 535-553.

Ontañón, R., 1995. El Neolítico Final-Calcolítico en Cantabria. Isturitz: Cuadernos de Prehistoria y Arqueología 6, 81-104.

Ontañón, R., 2003. Caminos hacia la complejidad: el Calcolítico en la Región Cantábrica. Universidad de Cantabria, Santander.

Ontañón, R., 2005a. El campaniforme en la Región Cantábrica. En: García-Martínez de Lagrán, I., Garrido Pena, R., Rojo Guerra, M.A. (Eds.), El campaniforme en la Península Ibérica y su contexto europeo. Valladolid, pp. 227-244.

Ontañón, R., 2005b. La secuencia de la cueva de Los Gitanos (Castro Urdiales, Cantabria) y el Neolítico cantábrico. En: III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica (Santander, 2003). pp. 1035-1043.

Ontañón, R., Armendariz, A., 2005. Cuevas y megalitos: los contextos sepulcrales colectivos en la Prehistoria reciente cantábrica. Munibe Antropologia-Arkeologia 57, 275-286.

Ontañón, R., Altuna, J., Álvarez-Fernández, E., Chauvin, A., Cubas, M., Fernández, R., Gruet, Y., Iriarte, M.J., López-Dóriga, I., Mariezkurrena, K., 2013. Contribution al'étude de la néolithisation dans la région Cantabrique: La grotte de Los Gitanos (Cantabrie, Espagne). En: Daire, M.-Y., Dupont, C., Baudry, A., Billard, C., Large, J.-M., Lespez, L., Normand, E., Scarre, C. (Eds.), Anciens peuplements littoraux et relations homme/milieu sur les côtes de l'Europe atlantique. BAR International Series.

Ortega Martínez, A.I., Martín Merino, M.Á., 2013. Cuevas de Ojo Guareña: una visión de la mano del Grupo Espeleológico Edelweiss. Diputación Provincial de Burgos.

Ortega-Martínez, A.I., Martín-Merino, M.Á., García-Diez, M., 2020. Palaeolithic creation and later visits of symbolic spaces: radiocarbon AMS dating and cave art in the Sala de las Pinturas in Ojo Guareña (Burgos, Spain). Archaeological and Anthropological Sciences 12, 240.

Ortiz, J.E., Torres, T., González Morales, M.R., Abad, J., Arribas, I., Fortea, F.J., García-Belenguer, F., Gutiérrez-Zugasti, I., 2009. The aminochronology of man-induced shell middens in caves in northern Spain. Archaeometry 51, 123-139.

Ortner, D.J., 2003. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Academic Press, London.

Ottoni, C., Borić, D., Cheronet, O., Sparacello, V., Dori, I., Coppa, A., Antonović, D., Vujević, D., Price, T.D., Pinhasi, R., Cristiani, E., 2021. Tracking the transition to agriculture in Southern Europe through ancient DNA analysis of dental calculus. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 118, 1-11.

Oumaoui, I. al-, Jiménez-Brobeil, S., Souich, P. du, 2004. Markers of activity patterns in some populations of the Iberian Peninsula. International Journal of Osteoarchaeology 14, 343-359.

Oxilia, G., Bortolini, E., Badino, F., Bernardini, F., Gazzoni, V., Lugli, F., Romandini, M., Radini, A., Terlato, G., Marciani, G., Silvestrini, S., Menghi Sartorio, J.C., Thun

Hohenstein, U., Fiorenza, L., Kullmer, O., Tuniz, C., Moggi Cecchi, J., Talamo, S., Fontana, F., Peresani, M., Benazzi, S., Cristiani, E., 2021. Exploring late Paleolithic and Mesolithic diet in the Eastern Alpine region of Italy through multiple proxies. American Journal of Physical Anthropology 174, 232-253.

Palencia-Madrid, L., Cardoso, S., Keyser, C., López-Quintana, J.C., Guenaga-Lizasu, A., Pancorbo, M.M. de, 2017. Ancient mitochondrial lineages support the prehistoric maternal root of Basques in Northern Iberian Peninsula. European Journal of Human Genetics 25, 631-636.

Pales, L., Garcia, M.A., 1981. Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire: Carnivores; homme.; Herbivores. Éditions du CNRS, Paris.

Palomino, Á.L., Rojo-Guerra, M.A., Garrido-Pena, R., García Martínez-de-Lagrán, Í., Alday Ruiz, A., García-Gazólaz, J., Sesma-Sesma, J., 2011. El Molino de Arriba (Buniel, Burgos). Sagvntvm 12, 113-116.

Papac, L., Ernée, M., Dobeš, M., Langová, M., Rohrlach, A.B., Aron, F., Neumann, G.U., Spyrou, M.A., Rohland, N., Velemínský, P., Kuna, M., Brzobohatá, H., Culleton, B., Daněček, D., Danielisová, A., Dobisíková, M., Hložek, J., Kennett, D.J., Klementová, J., Kostka, M., Krištuf, P., Kuchařík, M., Hlavová, J.K., Limburský, P., Malyková, D., Mattiello, L., Pecinovská, M., Petriščáková, K., Průchová, E., Stránská, P., Smejtek, L., Špaček, J., Šumberová, R., Švejcar, O., Trefný, M., Vávra, M., Kolář, J., Heyd, V., Krause, J., Pinhasi, R., Reich, D., Schiffels, S., Haak, W., 2021. Dynamic changes in genomic and social structures in third millennium BCE central Europe. Science Advances 7, 1-17.

Patterson, N., Isakov, M., Booth, T., Büster, L., Fischer, C.-E., Olalde, I., Ringbauer, H., Akbari, A., Cheronet, O., Bleasdale, M., Adamski, N., Altena, E., Bernardos, R., Brace, S., Broomandkhoshbacht, N., Callan, K., Candilio, F., Culleton, B., Curtis, E., Demetz, L., Carlson, K.S.D., Fernandes, D.M., Foody, M.G.B., Freilich, S., Goodchild, H., Kearns, A., Lawson, A.M., Lazaridis, I., Mah, M., Mallick, S., Mandl, K., Micco, A., Michel, M., Morante, G.B., Oppenheimer, J., Özdoğan, K.T., Qiu, L., Schattke, C., Stewardson, K., Workman, J.N., Zalzala, F., Zhang, Z., Agustí, B., Allen, T., Almássy, K., Amkreutz, L., Ash, A., Baillif-Ducros, C., Barclay, A., Bartosiewicz, L., Baxter, K., Bernert, Z., Blažek, J., Bodružić, M., Boissinot, P., Bonsall, C., Bradley, P., Brittain, M., Brookes, A., Brown, F., Brown, L., Brunning, R., Budd, C., Burmaz, J., Canet, S., Carnicero-Cáceres, S., Čaušević-Bully, M., Chamberlain, A., Chauvin, S., Clough, S., Čondić, N., Coppa, A., Craig, O., Črešnar, M., Cummings, V., Czifra, S., Danielisová, A., Daniels, R., Davies, A., Jersey, P. de, Deacon, J., Deminger, C., Ditchfield, P.W., Dizdar, M., Dobeš, M., Dobisíková, M., Domboróczki, L., Drinkall, G., Đukić, A., Edwards, C.J., Ernée, M., Evans, C., Evans, J., Fernández-Götz, M., Filipović, S., Fitzpatrick, A., Fokkens, H., Fowler, C., Fox, A., Gallina, Z., Gamble, M., González Morales, M.R., González-Rabanal, B., Green, A., Gyenesei, K., Habermehl, D., Hajdu, T., Hamilton, D., Harris, J., Hayden, C., Hendriks, J., Hernu, B., Hey, G., Horňák, M., Ilon, G., Istvánovits, E., Jones, A.M., Kavur, M.B., Kazek, K., Kenyon, R.A., Khreisheh, A., Kiss, V., Kleijne, J., Knight, M., Kootker, L.M., Kovács, P.F., Kozubová, A., Kulcsár, G., Kulcsár, V., Le Pennec, C., Legge, M., Leivers, M., Loe, L., López-Costas, O., Lord, T., Los, D., Lyall, J., Marín-Arroyo, A.B., Mason, P., Matošević, D., Maxted, A., McIntyre, L., McKinley, J., McSweeney, K., Meijlink, B., Mende, B.G., Menđušić, M., Metlička, M., Meyer, S., Mihovilić, K., Milasinovic, L., Minnitt, S., Moore, J., Morley, G., Mullan, G., Musilová, M., Neil, B., Nicholls, R., Novak, M., Pala, M., Papworth, M., Paresys, C., Patten, R., Perkić, D., Pesti, K., Petit, A., Petriščáková, K., Pichon, C., Pickard, C., Pilling, Z., Price, T.D., Radović, S., Redfern, R., Resutík, B., Rhodes,

D.T., Richards, M.B., Roberts, A., Roefstra, J., Sankot, P., Šefčáková, A., Sheridan, A., Skae, S., Šmolíková, M., Somogyi, K., Somogyvári, Á., Stephens, M., Szabó, G., Szécsényi-Nagy, A., Szeniczey, T., Tabor, J., Tankó, K., Maria, C.T., Terry, R., Teržan, B., Teschler-Nicola, M., Torres-Martínez, J.F., Trapp, J., Turle, R., Ujvári, F., Heiden, M. van der, Veleminsky, P., Veselka, B., Vytlačil, Z., Waddington, C., Ware, P., Wilkinson, P., Wilson, L., Wiseman, R., Young, E., Zaninović, J., Žitňan, A., Lalueza-Fox, C., Knijff, P. de, Barnes, I., Halkon, P., Thomas, M.G., Kennett, D.J., Cunliffe, B., Lillie, M., Rohland, N., Pinhasi, R., Armit, I., Reich, D., 2021. Large-scale migration into Britain during the Middle to Late Bronze Age. Nature 601, 588-594.

Peña-Chocarro, L., Pérez-Jordá, G.L.L., 2018. Los estudios carpológicos en la Península Ibérica: un estado de la cuestión. Pyrenae 49, 7-45.

Peña-Chocarro, L., Zapata, L., Iriarte, M.J., González Morales, M., Straus, L.G., 2005. The oldest agriculture in northern Atlantic Spain: new evidence from El Mirón Cave (Ramales de la Victoria, Cantabria). Journal of Archaeological Science 32, 579-587.

Peñalver, X., San José, S., Mujika-Alustiza, J.A., 2017. La cueva de Praileaitz I (Deba, Gipuzkoa. Euskal Herria). Intervención Arqueológica 2000-2009. Munibe Monographs. Anthropology and Archaeology Series, 1, San Sebastián.

Pérez Bartolomé, M., 2019. El Mesolítico en Cantabria centro-oriental. Archaeopress Publishing Ltd, Oxford.

Pérez Iglesias, J.M., 2007. Restos fósiles humanos en el Paleolítico Superior de la Península Ibérica. Arqueoweb 8, 1-17.

Peréz Ripoll, M., López Gila, M.D., 2012. Taphonomic study of the large and medium mammal from the post-Paleolithic occupations in El Mirón cave. En: Straus, L.G., González Morales, M.R. (Eds.), El Mirón Cave, Cantabrian Spain: The Site and Its Holocene Archaeological Record. University of New Mexico Press, Albuquerque, pp. 262-287.

Pérez Suárez, C., 1995. Carta Arqueológica de los concejos de Llanes y Ribadedeva (1992). En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1991-94. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 243-245.

Pérez-Bartolomé, M., Castaños, P., Etxeberria, F., Morales-Núñez, A., Roselló-Izquierdo, E., Gil-García, M.J., Ruiz-Zapata, B., Prada, A., Solar, M., Uzquiano, P., 2016. El Abrigo del Carabión (San Mamés de Aras-Cantabria, España) en el contexto mesolítico del Estuario del Asón y Marismas de Santoña. Munibe Antropologia-Arkeologia 67, 5-34.

Pérez-Díaz, S., López-Sáez, J.A., Pontevedra-Pombal, X., Souto-Souto, M., Galop, D., 2016. 8000 years of vegetation history in the northern Iberian Peninsula inferred from the palaeoenvironmental study of the Zalama ombrotrophic bog (Basque-Cantabrian Mountains, Spain). Boreas 45, 658-672.

Pérez-Obiol, R., García-Codron, J.C., Pèlachs, A., Pérez-Haase, A., Soriano, J.M., 2016. Landscape dynamics and fire activity since 6740 cal yr BP in the Cantabrian region (La Molina peat bog, Puente Viesgo, Spain). Quaternary Science Reviews 135, 65-78.

Perrin, T., Manen, C., Valdeyron, N., Guilaine, J., 2018. Beyond the sea… The Neolithic transition in the southwest of France. Quaternary International 470, 318-332.

Pettitt, P., 2011. The Palaeolithic origins of human burial. Routledge, London.

Pettitt, P.B., Davies, W., Gamble, C.S., Richards, M.B., 2003. Palaeolithic radiocarbon chronology: quantifying our confidence beyond two half-lives. Journal of Archaeological Science 30, 1685-1693.

Peyroteo-Stjerna, R., 2021. Chronology of the burial activity of the last hunter-gatherers in the southwestern Iberian Peninsula, Portugal. Radiocarbon 63, 265-299.

Piperno, D.R., 2006. Phytoliths: A Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists. Altamira Press, New York.

Piperno, D.R., Dillehay, T.D., 2008. Starch grains on human teeth reveal early broad crop diet in northern Peru. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 105, 19622-19627.

Plicht, J. van der, Amkreutz, L.W.S.W., Niekus, M.J.L.T., Peeters, J.H.M., Smit, B.I., 2016. Surf'n Turf in Doggerland: Dating, stable isotopes and diet of Mesolithic human remains from the southern North Sea. Journal of Archaeological Science: Reports 10, 110-118.

Pokines, J.T., 2015. Taphonomic alterations by the rodent species woodland vole (Microtus pinetorum) upon human skeletal remains. Forensic Science International 257, 16-19.

Pokines, J.T., Symes, S.A., 2014. Manual of Forensic Taphonomy. CRC Press, London.

Power, R.C., Salazar-García, D.C., Wittig, R.M., Henry, A.G., 2014. Assessing use and suitability of scanning electron microscopy in the analysis of micro remains in dental calculus. Journal of Archaeological Science 49, 160-169.

Power, R.C., Salazar-García, D.C., Straus, L.G., González Morales, M.R., Henry, A.G., 2015. Microremains from El Mirón Cave human dental calculus suggest a mixed plant–animal subsistence economy during the Magdalenian in Northern Iberia. Journal of Archaeological Science 60, 39-46.

Power, R.C., Salazar-García, D.C., Rubini, M., Darlas, A., Harvati, K., Walker, M., Hublin, J.-J., Henry, A.G., 2018. Dental calculus indicates widespread plant use within the stable Neanderthal dietary niche. Journal of Human Evolution 119, 27-41.

Price, T.D., 2000. Europe's First Farmers. Cambridge University Press, Cambridge.

Privat, K.L., O'Connell, T.C., Hedges, R.E.M., 2007. The distinction between freshwater- and terrestrial-based diets: methodological concerns and archaeological applications of sulphur stable isotope analysis. Journal of Archaeological Science 34, 1197-1204.

Prüfer, K., Posth, C., Yu, H., Stoessel, A., Spyrou, M.A., Deviese, T., Mattonai, M., Ribechini, E., Higham, T., Velemínský, P., Brůžek, J., Krause, J., 2021. A genome sequence from a modern human skull over 45,000 years old from Zlatý kůň in Czechia. Nature Ecology & Evolution 5, 820-825.

Pyankov, V.I., Ziegler, H., Akhani, H., Deigele, C., Lüttge, U., 2010. European plants with C photosynthesis: geographical and taxonomic distribution and relations to climate parameters. Botanical Journal of the Linnean Society 163, 283-304.

Quesada, J.M., 2003. Modelos de asentamiento y estrategias de subsistencia en el Paleolítico Superior Cantábrico. Tesis Doctoral Inédita, Universidad Complutense de Madrid.

Qvist, M., Grøntved, A.M., 2001. Chronic otitis media sequelae in skeletal material from medieval Denmark. The Laryngoscope 111, 114-118.

Radini, A., Buckley, S., Estalrrich, A., Rosas, A., Hardy, K., 2016. Neanderthals, trees and dental calculus: new evidence from El Sidrón. Antiquity 90, 290-301.

Radini, A., Nikita, E., Buckley, S., Copeland, L., Hardy, K., 2017. Beyond food: The multiple pathways for inclusion of materials into ancient dental calculus. American Journal of Physical Anthropology 162 Suppl 63, 71-83.

Ramil Rego, P., Ramil Soneira, J., 1992. Estudio paleobotánico del yacimiento epipaleolítico de Xestido III (Abadín, Lugo). Gallaecia 13, 87-95.

Ramil Rego, P., Iriarte Chiapusso, M.J., Muñoz Sobrino, C., Orellana, L.G., 2005. Cambio climático y dinámica temporal del paisaje y de los hábitats en las ecorregiones del NW de la Península Ibérica durante el Pleistoceno superior. Munibe Antropologia-Arkeologia 57, 537-551.

Rasilla, M. de la, Santamaría, D., Duarte, E., Martínez Fernández, L., Vega Medina, J.F. de la, Suárez Ferruelo, P., 2012. El Aziliense latente, o las consecuencias de ciertos procesos tafonómicos. En: Muñiz, J.R. (Ed.), Ad Orientem: del final del Paleolítico en el Norte de España a las primeras civilizaciones del Oriente Próximo: estudios en homenaje a Juan Antonio Fernández-Tresguerres Velasco. Universidad de Oviedo, Oviedo, pp. 131-148.

Rasilla, M. de la, Rosas, A., Cañaveras, J.L., Lalueza-Fox, C. (Eds.), 2014. La cueva de El Sidrón: (Borines, Piloña, Asturias): investigación interdisciplinar de un grupo neandertal. Gobierno del Principado de Asturias, Consejería de Educación y Cultura, Oviedo.

Rasines del Río, P., 1994. El esqueleto humano prehistórico de la cueva de Las Estalactitas (Santillana de Mar, Cantabria). En: Lasheras Corruchaga, J.A. (Ed.), Homenaje al Dr. Joaquín González Echegaray. Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Archivos, Madrid, pp. 173-180.

Rasmussen, S., Allentoft, M.E., Nielsen, K., Orlando, L., Sikora, M., Sjögren, K.-G., Pedersen, A.G., Schubert, M., Van Dam, A., Kapel, C.M.O., Nielsen, H.B., Brunak, S., Avetisyan, P., Epimakhov, A., Khalyapin, M.V., Gnuni, A., Kriiska, A., Lasak, I., Metspalu, M., Moiseyev, V., Gromov, A., Pokutta, D., Saag, L., Varul, L., Yepiskoposyan, L., Sicheritz-Pontén, T., Foley, R.A., Lahr, M.M., Nielsen, R., Kristiansen, K., Willerslev, E., 2015. Early divergent strains of Yersinia pestis in Eurasia 5,000 years ago. Cell 163, 571-582.

Rasmussen, S.O., Vinther, B.M., Clausen, H.B., Andersen, K.K., 2007. Early Holocene climate oscillations recorded in three Greenland ice cores. Quaternary Science Reviews 26, 1907-1914.

Regalado Bueno, E., San Emeterio Gómez, A., Ríos Garaizar, J., Gárate Maidagán, D., Marcos Gómez, Z., Ugarte Cuétara, A., Líbano, I., Medina-Alcaide, M.Á., Moreno Larrazabal, A., Pérez Fernández, A.J., 2015. El yacimiento al aire libre de Landaluze (Sopela, Bizkaia): una nueva ocupación neolítica en la costa cantábrica. Kobie 34, 19-40.

Reich, D., 2019. Quiénes somos y cómo hemos llegado hasta aquí: ADN antiguo y la nueva ciencia del pasado humano. Antoni Bosch Editor, Barcelona.

Reimer, P.J., Austin, W.E.N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P.G., Ramsey, C.B., Butzin, M., Cheng, H., Lawrence Edwards, R., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton, T.J., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kromer, B., Manning, S.W., Muscheler, R., Palmer, J.G., Pearson, C., Plicht, J. van der, Reimer, R.W., Richards, D.A., Marian Scott, E., Southon, J.R., Turney, C.S.M., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S.M., Fogtmann-

Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A., Talamo, S., 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP). Radiocarbon 62, 725-757.

Reverte, J.M., 1991. Antropología Forense. Ministerio de Justicia, Secretaria General Técnica, Centro de Publicaciones, Madrid.

Richards, M.P., Hedges, R.E.M., 1999. Stable Isotope Evidence for Similarities in the Types of Marine Foods Used by Late Mesolithic Humans at Sites Along the Atlantic Coast of Europe. Journal of Archaeological Science 26, 717-722.

Richards, M.P., Hedges, R.E.M., 2003. Variations in bone collagen δ13C and δ15N values of fauna from Northwest Europe over the last 40 000 years. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 193, 261-267.

Richards, M.P., Fuller, B.T., Hedges, R.E.M., 2001. Sulphur isotopic variation in ancient bone collagen from Europe: implications for human palaeodiet, residence mobility, and modern pollutant studies. Earth and Planetary Science Letters 191, 185-190.

Richards, M.P., Schulting, R.J., Hedges, R.E.M., 2003a. Archaeology: sharp shift in diet at onset of Neolithic. Nature 425, 366.

Richards, M.P., Fuller, B.T., Sponheimer, M., Robinson, T., Ayliffe, L., 2003b. Sulphur isotopes in palaeodietary studies: a review and results from a controlled feeding experiment. International Journal of Osteoarchaeology 13, 37-45.

Richardson, P.R.K., 1980. Carnivore damage to antelope bones and its archaeological implications. Paleontologies Africana 23, 109-125.

Rigaud, S., Gutiérrez-Zugasti, I., 2016. Symbolism among the last hunter–fisher–gatherers in northern Iberia: Personal ornaments from El Mazo and El Toral III Mesolithic shell midden sites. Quaternary International 407, 131-144.

Rincón Vila, R., 1985. Las culturas del metal. En: García Guinea, M.Á. (Ed.), Historia de Cantabria: prehistoria, edades antigua y media. Estudios, Santander, pp. 113-210.

Ríos Garaizar, J., Gárate Maidagán, D., 2012. Evaluación de la excavación arqueológica del yacimiento de Askondo (Mañaria, Bizkaia). Kobie 2, 89-98.

Ríos, L., Kivell, T.L., Lalueza-Fox, C., Estalrrich, A., García-Tabernero, A., Huguet, R., Quintino, Y., Rasilla, M. de la, Rosas, A., 2019. Skeletal Anomalies in The Neandertal Family of El Sidrón (Spain) Support A Role of Inbreeding in Neandertal Extinction. Scientific Reports 9, 1697.

Rios-Garaizar, J., San Emeterio, A., Larrea Robles, M., Cubas, M., García-Sagastibelza, A., Garate Maidagan, D., Peyroteo Stjerna, R., Núñez-Lahuerta, C., Gómez-Olivencia, A., 2020. La secuencia prehistórica de la cueva de Abittaga (Amoroto, Bizkaia): evaluación de las excavaciones de J.M. Barandiarán (1964-1966). Munibe Antropologia-Arkeologia 71, 73-89.

Rivollat, M., Jeong, C., Schiffels, S., Küçükkalıpçı, İ., Pemonge, M.-H., Rohrlach, A.B., Alt, K.W., Binder, D., Friederich, S., Ghesquière, E., Gronenborn, D., Laporte, L., Lefranc, P., Meller, H., Réveillas, H., Rosenstock, E., Rottier, S., Scarre, C., Soler, L., Wahl, J., Krause, J., Deguilloux, M.-F., Haak, W., 2020. Ancient genome-wide DNA from France highlights the complexity of interactions between Mesolithic hunter-gatherers and Neolithic farmers. Science advances 6, eaaz5344.

Robb, J., 2020. Art (Pre)History: Ritual, Narrative and Visual Culture in Neolithic and Bronze Age Europe. Journal of Archaeological Method and Theory 27, 454-480.

Roberts, C.A., 2007. A bioarcheological study of maxillary sinusitis. American Journal of Physical Anthropology 133, 792-807.

Rodríguez Asensio, J.A., 1992. Excavaciones arqueológicas en la cueva de La Lluera II, San Juan de Priorio, Oviedo. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1987-1990. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 29-32.

Rodríguez del Cueto, F., Busto Zapico, M., 2020. La construcción secular de un espacio funerario mediante distintas arquitecturas monumentales: primeras consideraciones tras las investigaciones en la Cobertoria (Salas, Asturias). Lvcentvm XXXIX, 53-72.

Rodríguez Otero, V., 1992. Informe preliminar sobre la excavación en La Paré de Nogales (Peñamellera Alta, Asturias) 22 de junio-20 de julio de 1990. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1987-1990. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 105-112.

Rodríguez-Rodríguez, L., Jiménez-Sánchez, M., Domínguez-Cuesta, M.J., Rinterknecht, V., Pallàs, R., Bourlès, D., 2016. Chronology of glaciations in the Cantabrian Mountains (NW Iberia) during the Last Glacial Cycle based on in situ-produced 10Be. Quaternary Science Reviews 138, 31-48.

Rodríguez-Varela, R., García, N., Nores, C., Álvarez-Lao, D., Barnett, R., Arsuaga, J.L., Valdiosera, C., 2016. Ancient DNA reveals past existence of Eurasian lynx in Spain. Journal of Zoology 298, 94-102.

Rofes, J., Murelaga, X., Martínez-García, B., Bailon, S., López-Quintana, J.C., Guenaga-Lizasu, A., Ortega, L.Á., Zuluaga, M.C., Alonso-Olazabal, A., Castaños, J., Castaños, P., 2014. The long paleoenvironmental sequence of Santimamiñe (Bizkaia, Spain): 20,000 years of small mammal record from the latest Late Pleistocene to the middle Holocene. Quaternary International 339-340, 62-75.

Rofes, J., Garcia-Ibaibarriaga, N., Aguirre, M., Martínez-García, B., Ortega, L., Zuluaga, M.C., Bailon, S., Alonso-Olazabal, A., Castaños, J., Murelaga, X., 2015. Combining Small-Vertebrate, Marine and Stable-Isotope Data to Reconstruct Past Environments. Scientific Reports 5, 14219.

Rohrlach, A.B., Papac, L., Childebayeva, A., Rivollat, M., Villalba-Mouco, V., Neumann, G.U., Penske, S., Skourtanioti, E., Loosdrecht, M. van de, Akar, M., Boyadzhiev, K., Boyadzhiev, Y., Deguilloux, M.-F., Dobeš, M., Erdal, Y.S., Ernée, M., Frangipane, M., Furmanek, M., Friederich, S., Ghesquière, E., Hałuszko, A., Hansen, S., Küßner, M., Mannino, M., Özbal, R., Reinhold, S., Rottier, S., Salazar-García, D.C., Diaz, J.S., Stockhammer, P.W., Togores Muñoz, C.R. de, Yener, K.A., Posth, C., Krause, J., Herbig, A., Haak, W., 2021. Using Y-chromosome capture enrichment to resolve haplogroup H2 shows new evidence for a two-path Neolithic expansion to Western Europe. Scientific Reports 11, 15005.

Rojo-Guerra, M., Martínez de Lagrán, I.G., Garrido-Pena, R., 2012. El Neolítico en la Península Ibérica y su contexto europeo. Cátedra, Barcelona.

Rojo-Guerra, M.Á., Kunst, M., 1999. La Lámpara y la Peña de La Abuela: propuesta secuencial del Neolítico en el ámbito funerario. Saguntum 2, 503-512.

Rojo-Guerra, M.Á., García Martínez de Lagrán, Í., Garrido-Pena, R., Tejedor, C., Subirà, M.E., García-Gazólaz, J., Sesma-Sesma, J., Gibaja, J.F., Unzu, M., Palomino,

Á.L., Jiménez, I., Arroyo, E., Arcusa, H., 2016. Enterramientos del Neolítico antiguo en el interior peninsular: nuevos datos para una actualización de la evidencia empírica. En: Bonet Rosado, H. (Ed.), Del Neolític a l'Edat de Bronze en el Meditarrani occidental: estudis en homenatge a Bernat Martí Oliver, Valencia. Museu de Prehistòria de València, pp. 180-210.

Roksandic, M., 2004. Introduction: how violent was the Mesolithic, or is there a common pattern of violent interactions specific to sedentary hunter-gatherers? En: Roksandic, M. (Ed.), Violent interactions in the Mesolithic: evidence and meaning. Bar International Series, Oxford, pp. 1-8.

Roselló Izquierdo, E., 1990. Arqueoictiofaunas ibéricas. Aproximación metodológica y biocultural. Tesis Doctoral Inédita, Universidad Autónoma de Madrid.

Roselló Izquierdo, E., Morales Muñiz, A., 2011. Evidencias de pesca en las ocupaciones de Santimamiñe. Kobie 1, 239-246.

Rösing, F.W., Graw, M., Marré, B., Ritz-Timme, S., Rothschild, M.A., Rötzscher, K., Schmeling, A., Schröder, I., Geserick, G., 2007. Recommendations for the forensic diagnosis of sex and age from skeletons. Homo: internationale Zeitschrift fur die vergleichende Forschung am Menschen 58, 75-89.

Rúa, C. de la, Baraybar, J.P., Manzano, C., 1995. Reconstrucción de la dieta en las poblaciones prehistóricas del País Vasco mediante el análisis de elementos traza: aportación metodológica. Cuadernos de Sección. Antropología-Etnografía 13, 67-93.

Ruff, C.B., Holt, B.M., Niskanen, M., Sladék, V., Berner, M., Garofalo, E., Garvin, H.M., Hora, M., Maijanen, H., Niinimäki, S., Salo, K., Schuplerová, E., Tompkins, D., 2012. Stature and body mass estimation from skeletal remains in the European Holocene. American Journal of Physical Anthropology 148, 601-617.

Ruiz Alonso, M., 2009. El aprovechamiento de los recursos vegetales en la Edad del Bronce: el yacimiento de Haltzerreka. Kobie 28, 121-130.

Ruiz Alonso, M., Guenaga, A., Lopez-Quintana, J.C., Zapata, L., 2007. Antracología y yacimientos dolménicos: el caso de Mendigana (Areatza-Villaro, Bizkaia). En: Fernández Eraso, J., Mujika, J.A. (Eds.), Actas del congreso internacional sobre megalitismo y otras manifestaciones funerarias contemporáneas en su contexto social, económico y cultural. Sociedad de Ciencias Aranzadi, pp. 566-581.

Ruiz Cobo, J., 1986. Eneolítico y Bronce Antiguo en la Costa de Cantabria. Trabajo de Investigación de Tercer Ciclo. Inédito. Universidad de Cantabria, Santander.

Ruiz Cobo, J., 1991. Implantación y desarrollo de las economías de producción en Cantabria. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

Ruiz Cobo, J., 1994. La cueva del Mapa (Revilla de Camargo): un cementerio de la primera edad del bronce en la Marina de Cantabria. Kobie 21, 255-265.

Ruiz Cobo, J., Smith, P., 1997. El depósito cerámico de la Cueva de las Grajas (Matienzo, Ruesga). Munibe Antropologia-Arkeologia 49, 65-76.

Ruiz Cobo, J., Smith, P., 2001. El yacimiento del Cubío Redondo (Matienzo, Ruesga): Una estación mesoítica de montaña en Cantabria. Munibe Antropologia-Arkeologia 53, 31-55.

Ruiz Cobo, J., Smith, P., 2005. El yacimiento arqueológico de la Cueva de Rascavieja (La Vega, Matienzo, Cantabria). Sautuola 11, 51-57.

Ruiz Cobo, J., Smith, P., 2008. La Cueva de Cofresnedo. Actuaciones 2000-2001. En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 2000-2003. Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 117-123.

Ruiz Zapata, M.B., Farias, P., Jiménez Sánchez, M., Gil-García, M.J., Dorado Valiño, M., Valdeolmillos Rodríguez, A., 2001. Secuencia polínica de un depósito de la depresión de Comeya (Picos de Europa, Asturias): implicaciones paleoclimáticas. En: Moreno Grau, S., Rendueles, B., Moreno Angosto, J.M. (Eds.), XIII Simposio de la Asociación de Palinólogos de Lengua Española (APLE). Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, pp. 379-389.

Ruiz Zapatero, G., 2014. The Urnfields. En: Almagro Gorbea, M. (Ed.), Iberia. Protohistory of the Far West of Europe: from Neolithic to Roman conquest. Fundación Atapuerca, pp. 195-216.

Sabin, S., James, A., 2020. Dental Calculus Field-Sampling Protocol (Sabin version) v2 [WWW Document]. (protocols.io.bqecmtaw). doi:10.17504/protocols.io.bqecmtaw

Sala, N., 2012. Tafonomía de yacimientos kársticos de carnívoros en el Pleistoceno. Tesis Doctoral Inédita, Universidad Complutense de Madrid.

Sala, N., Arsuaga, J.L., Martínez, I., Gracia-Téllez, A., 2015. Breakage patterns in Sima de los Huesos (Atapuerca, Spain) hominin sample. Journal of Archaeological Science 55, 113-121.

Sala, N., Pantoja-Pérez, A., Arsuaga, J.L., Pablos, A., Martínez, I., 2016. The Sima de los Huesos Crania: Analysis of the cranial breakage patterns. Journal of Archaeological Science 72, 25-43.

Salas, L., 1995. Correlación entre el clima y la transgresión marina holocena en el Cantábrico. En: 3a Reuniâo do Quaternário Ibérico: Actas. Universidade de Coimbra, Coimbra, pp. 309-314.

Salazar García, D.C., 2012. Reconstrucción directa de la dieta mediante análisis de isótopos estables del carbono y del nitrógeno en individuos del Paleolítico Medio y Superior europeo. En: Turbón, D., Fañanás, L., Rissech, C., Rosa de la Cruz, A. (Eds.), Biodiversidad humana y evolución. pp. 270-276.

Salazar-García, D.C., 2011. Interrogando a los muertos mediante isótopos estables. En: Asociación de Jóvenes Investigadores en Arqueología: Excavemos (Ed.), II Jornadas de Jóvenes Investigadores en Arqueología (JIA). pp. 587-593.

Salazar-García, D.C., Power, R.C., Sanchis Serra, A., Villaverde, V., Walker, M.J., Henry, A.G., 2013. Neanderthal diets in central and southeastern Mediterranean Iberia. Quaternary International 318, 3-18.

Salazar-García, D.C., Aura, J.E., Olària, C.R., Talamo, S., Morales, J.V., Richards, M.P., 2014. Isotope evidence for the use of marine resources in the Eastern Iberian Mesolithic. Journal of Archaeological Science 42, 231-240.

Sánchez Hidalgo, E., 2000. Excavación arqueológica del túmulo I del conjunto tumular de La Xorenga (Xestoselo, Grandas de Salime). En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1995-1998. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 233-236.

Sánchez Marco, A., 2001. Aves del yacimiento mesolítico del Cubío Redondo (Cantabria). Munibe Antropologia-Arkeologia 53, 57-60.

Sanguino, J., Montes, R., 2001. La cueva del «El Pendo»: actuaciones arqueológicas 1994-2000. Consejería de Cultura, Educación y Deporte, Santander.

Sanz de Sautuola, M., 1880. Breves apuntes sobre algunos objetos prehistoricos de la província de Santander. En: Madariaga de la Campa, B. (Ed.), Escritos y Documentos. Institución Cultural Cantabria, Santander, pp. 69-104.

Sarasketa Gartzia, I., 2019. Alimentación y patrones de movilidad territorial en las últimas sociedades cazadoras-recolectoras y las primeras productoras en el Pirineo Occidental. Tesis Doctoral Inédita, Universidad del País Vasco.

Sarasketa-Gartzia, I., Villalba-Mouco, V., Le Roux, P., Arrizabalaga, Á., Salazar-García, D.C., 2018. Late Neolithic-Chalcolithic socio-economical dynamics in northern Iberia. A multi-isotope study on diet and provenance from Santimamiñe and Pico Ramos archaeological sites (Basque Country, Spain). Quaternary International 481, 14-27.

Sarasketa-Gartzia, I., Villalba-Mouco, V., Le Roux, P., Arrizabalaga, Á., Salazar-García, D.C., 2019. Anthropic resource exploitation and use of the territory at the onset of social complexity in the Neolithic-Chalcolithic Western Pyrenees: a multi-isotope approach. Archaeological and Anthropological Sciences 11, 3665-3680.

Saro, J.A., Teira, L.C., 1992. El ídolo del Hoyo de la Gándara (Rionansa) y la cronología de los ídolos antropomorfos en la cornisa cantábrica. Trabajos de Prehistoria 49, 347-355.

Scarre, C., 2005. Monuments and landscape in Atlantic Europe: Perception and society during the Neolithic and Early Bronze Age. Routledge, London.

Scheirs, S., Langenhorst, W., Malgosa, A., Ortega-Sánchez, M., McGlynn, H., Santos, C., Jordana, X., Rodriguez-Baeza, A., Galtés, I., 2018. Perimortem fracture pattern in ribs by blunt force trauma. International Journal of Legal Medicine 132, 1205-1213.

Scheuer, L., Black, S., 2000. Developmental Juvenile Osteology. Academic Press, London.

Schmid, E., 1972. Atlas of Animal Bones: For Prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologists. Elsevier Publishing Company, London.

Schoeninger, M.J., DeNiro, M.J., 1984. Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. Geochimica et Cosmochimica Acta 48, 625-639.

Schotsmans, E.M.J., Márquez-Grant, N., Forbes, S.L., 2017. Taphonomy of human remains: forensic analysis of the dead and the depositional environment. Wiley, London.

Schulting, R.J., 1998. Slighting the sea: stable isotope evidence for the transition to farming in northwestern Europe. Documenta Praehistorica 25, 18.

Schulting, R.J., Richards, M.P., 2001. Dating Women and Becoming Farmers: New Palaeodietary and AMS Dating Evidence from the Breton Mesolithic Cemeteries of Téviec and Hoëdic. Journal of Anthropological Archaeology 20, 314-344.

Schwarcz, H.P., 1991. Some theoretical aspects of isotope paleodiet studies. Journal of Archaeological Science 18, 261-275.

Schwarcz, H.P., Schoeninger, M.J., 2012. Stable Isotopes of Carbon and Nitrogen as Tracers for Paleo-Diet Reconstruction. En: Baskaran, M. (Ed.), Handbook of

Environmental Isotope Geochemistry. Advances in Isotope Geochemistry. Springer, Berlin, pp. 725-742.

Serna, M.R., 1983. El puñal de Hinojedo (Santander) y algunas consideraciones sobre la edad del bronce en Cantabria. Pyrenae 19-20, 261-270.

Serna, M.R., 1991. La necrópolis megalítica de La Raiz (San Vicente de la Barquera, Cantabria). En: Crónica del XX Congreso Arqueológico Nacional. Zaragoza, pp. 231-238.

Serna, M.R., 2000. Excavaciones en la Estación Megalítica de Alto de Guriezo-Hayas, Ampuero: campañas de 1991-1996. En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 1984-1999. Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 197-202.

Serna, M.R., 2008. Investigaciones arqueológicas en la estación megalítica de Alto de Guriezo-Hayas (Ampuero). Campañas de excavación de 2000 y 2002. En: Actuaciones Arqueológicas en Cantabria, 2000-2003. Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 125-129.

Serna, M.R., Díez Castillo, A., Ruiz Cobo, J., Teira Mayolini, L., 1989. El dolmen del Alto de Lodos (Rasines, Cantabria). Veleia 6, 85-98.

Sierra, L., 1908. Notas para el mapa paletnográfico de la Provincia de Santander. En: Actas y memorias del Primer Congreso de Naturalistas Españoles. Imprenta y Papelería de Pedro Carra, Zaragoza, pp. 103-117.

Sierra, L., 1913. Montehano (Santander). Sus grutas. Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales 12, 1-2.

Sierra Sainz-Aja, A., 2014. Subsistencia y modos de vida durante la Prehistoria Reciente en Cantabria: los restos arqueofaunísticos y antropológicos del Abrigo de la Castañera. Trabajo Fin de Máster Inédito, Universidad de Cantabria.

Skoglund, P., Malmström, H., Raghavan, M., Storå, J., Hall, P., Willerslev, E., Gilbert, M.T.P., Götherström, A., Jakobsson, M., 2012. Origins and genetic legacy of Neolithic farmers and hunter-gatherers in Europe. Science 336, 466-469.

Smith, A.C., Wynn, P.M., Barker, P.A., Leng, M.J., Noble, S.R., Tych, W., 2016a. North Atlantic forcing of moisture delivery to Europe throughout the Holocene. Scientific Reports 6, 24745.

Smith, B.H., 1984. Patterns of molar wear in hunger-gatherers and agriculturalists. American Journal of Physical Anthropology 63, 39-56.

Smith, P., Ruiz Cobo, J., Sanz, A., Herrasti, L., Castanedo Tapia, I., Corrín, J., 2016b. La cueva sepulcral calcolítica del Cubío del Escalón (Matienzo, Cantabria) y el modelo de las pequeñas cuevas sepulcrales en Cantabria. Munibe Antropologia-Arkeologia 67, 35-50.

Solari Giachino, A., 2010. Identificación de huellas de manipulación intencional en restos óseos humanos de origen arqueológico. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Granada.

Sołtysiak, A., 2015. Vascular grooves on human femora and tibiae as a potential activity-related trait. International Journal of Osteoarchaeology 25, 345-351.

Sorg, M.H., Haglund, W.D., 1996. Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains. CRC Press, London.

Soto, M., Inwood, J., Clarke, S., Crowther, A., Covelli, D., Favreau, J., Itambu, M., Larter, S., Lee, P., Lozano, M., Maley, J., Mwambwiga, A., Patalano, R., Sammynaiken,

R., Vergès, J.M., Zhu, J., Mercader, J., 2019. Structural characterization and decontamination of dental calculus for ancient starch research. Archaeological and Anthropological Sciences 11, 4847-4872.

Soto, S.I., Martija, J.A., 1995. Violencia y muerte en la prehistoria: el hipogeo de Longar (Viana, Navarra). Revista de Arqueología 16, 16-29.

Spearman, C., 1904. «General Intelligence,» Objectively Determined and Measured. The American Journal of Psychology 15, 201.

Spencer, F., 1982. A history of American physical anthropology 1930-1980. New York: Academic Press.

Spyrou, M.A., Tukhbatova, R.I., Wang, C.-C., Valtueña, A.A., Lankapalli, A.K., Kondrashin, V.V., Tsybin, V.A., Khokhlov, A., Kühnert, D., Herbig, A., Bos, K.I., Krause, J., 2018. Analysis of 3800-year-old Yersinia pestis genomes suggests Bronze Age origin for bubonic plague. Nature Communications 9, 2234.

Stevens, R.E., Hermoso-Buxán, X.L., Marín-Arroyo, A.B., Gonzalez-Morales, M.R., Straus, L.G., 2014. Investigation of Late Pleistocene and Early Holocene palaeoenvironmental change at El Mirón cave (Cantabria, Spain): Insights from carbon and nitrogen isotope analyses of red deer. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 414, 46-60.

Stika, H.-P., Heiss, A.G., 2013. Plant cultivation in the Bronze Age. En: Fokkens, H., Harding, A. (Eds.), The Oxford Handbook of the European Bronze Age. pp. 348-369.

Stoll, H.M., Moreno, A., Mendez-Vicente, A., Gonzalez-Lemos, S., Jimenez-Sanchez, M., Dominguez-Cuesta, M.J., Lawrence Edwards, R., Cheng, H., Wang, X., 2013. Paleoclimate and growth rates of speleothems in the northwestern Iberian Peninsula over the last two glacial cycles. Quaternary Research 80, 284-290.

Straus, L.G., 1979. Mesolithic adaptations along the northern coast of Spain. Quaternaria 21, 305-327.

Straus, L.G., 1988. Chronostratigraphy of the Pleistocene/Holocene boundary: the Azilian problem in the Franco-Cantabrian region. Palaeohistoria 27, 89-122.

Straus, L.G., 1992. Iberia before the Iberians. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Straus, L.G., 2008. The Mesolithic of Atlantic Iberia. En: Bailey, G.N., Spykins, P. (Eds.), Mesolithic Europe. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 302-327.

Straus, L.G., Clark, G.A., 1986. La Riera Cave: Stone Age hunter-gatherer adaptations in Northern Spain. Arizona State University, Anthropological Research Papers, Tempe.

Straus, L.G., González Morales, M., 1996. Preliminary excavations in El Mirón cave (Ramales de la Victoria, Cantabria, Spain). Old World Archaeology Newsletter 20, 14-18.

Straus, L.G., González Morales, M.R., 2003. El Mirón Cave and the 14C Chronology of Cantabrian Spain. Radiocarbon 45, 41-58.

Straus, L.G., González Morales, M.R., 2012. El Mirón Cave, Cantabrian Spain. The site and its holocene archaeological record. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Straus, L.G., González Morales, M.R., 2019. The Upper Paleolithic sequence in el Mirón Cave (Ramales de la Victoria, Cantabria, Spain): An overview. Journal of Archaeological Science: Reports 27, 1-20.

Straus, L.G., González Morales, M., Farrand, W.R., Hubbard, W.J., 2001. Sedimentological and stratigraphic observations in El Mirón, a late Quaternary cave site in the Cantabrian Cordillera, Northern Spain. Geoarchaeology 16, 603-630.

Straus, L.G., González Morales, M.R., Martínez, M.Á.F., García-Gelabert, M.P., 2002. Last Glacial Human Settlement in Eastern Cantabria (Northern Spain). Journal of Archaeological Science 29, 1403-1414.

Straus, L.G., González Morales, M.R., Higham, T., Richards, M., Talamo, S., 2015a. Radiocarbon Dating the Late Upper Paleolithic of Cantabrian Spain: El Mirón Cave Date List IV. Radiocarbon 57, 183-188.

Straus, L.G., González Morales, M.R., Carretero, J.M., 2015b. The Red Lady of El Mirón Cave: Lower Magdalenian Human Burial in Cantabrian Spain. Journal of Archaeological Science 60, 1-138.

Suárez Revilla, R., 2019. Identificación de cambios climáticos abruptos durante la transición pleistoceno-holoceno en la región cantábrica y su impacto en las sociedades humanas. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

Subirana, M., Galtés, I., Malgosa, A., 2008. Lesiones costales en antropología forense. Cuadernos de Medicina Forense 14, 251-268.

Suby, J.A., Guichón, R.A., 2004. Densidad ósea y frecuencias de hallazgos en restos humanos en el Norte de Tierra del Fuego: Análisis exploratorio. Intersecciones en Antropología 5, 95-104.

Swinkels, J.J.M., 1985. Sources of starch: its Chemistry and Physics. En: Beynum, G.M. van, Roel, J.A. (Eds.), Starch Conversion Technology. Marcel Dekker, New York, pp. 15-46.

Tapia, J., Álvarez-Fernández, E., Cubas, M., Cueto, M., Etxeberria, F., Gutiérrez-Zugasti, I., Herrasti, L., Ruiz Alonso, M., 2008. La cueva de Linatzeta (Lastur, Deba, Gipuzkoa) Un nuevo contexto para el estudio del Mesolítico en Gipuzkoa. Munibe Antropologia-Arkeologia 59, 119-132.

Tapia, J., Cubas, M., Ceberio, M., Moraza, A., Agirre-Mauleón, J., Alonso, E., Álvarez-Fernández, E., Areso, P., Armendariz, Á., Castaños, P., Castaños, J., Etxeberria, F., Garmendia, J., Herrasti, L., Iriarte-Chiapusso, M.J., Pérez, D., Uriz, A., Zapata, L., 2016. San Adrian: un nuevo yacimiento de la Edad del Bronce en el norte de la península Ibérica. Munibe Antropologia-Arkeologia 67, 363-375.

Tauber, H., 1981. 13C evidence for dietary habits of prehistoric man in Denmark. Nature 292, 332-333.

Taylor, K.C., Mayewski, P.A., Alley, R.B., Brook, E.J., Gow, A.J., Grootes, P.M., Meese, D.A., Saltzman, E.S., Severinghaus, J.P., Twickler, M.S., White, J.W.C., Whitlow, S., Zielinski, G.A., 1997. The Holocene-Younger Dryas Transition Recorded at Summit, Greenland. Science 278, 825-226.

Tereso, J.P., Bettencourt, A.M.S., Ramil-Rego, P., Teira-Brión, A., López-Dóriga, I., Lima, A., Almeida, R., 2016. Agriculture in NW Iberia during the Bronze Age: A review of archaeobotanical data. Journal of Archaeological Science: Reports 10, 44-58.

Timpson, A., Colledge, S., Crema, E., Edinborough, K., Kerig, T., Manning, K., Thomas, M.G., Shennan, S., 2014. Reconstructing regional population fluctuations in the European Neolithic using radiocarbon dates: a new case-study using an improved method. Journal of Archaeological Science 52, 549-557.

Tiwari, M., Singh, A.K., Sinha, D.K., 2015. Stable Isotopes: Tools for Understanding Past Climatic Conditions and Their Applications in Chemostratigraphy. En: Ramkumar, M. (Ed.), Chemostratigraphy. Elsevier, Oxford, pp. 65-92.

Tomás-Cardoso, R., 2010. El Desarrollo de la Antropología Física en el contexto de la Ciencia Documental: etapas, escuelas y corrientes en su construcción como disciplina científica. En: Gutiérrez Redomero, E., Sanchez Andrés, Á., Galera Olvo, V. (Eds.), Diversidad humana y antropología aplicada, Madrid. Universidad de Alcalá, Madrid, pp. 707-718.

Tomlinson, K., Denyer, K., 2003. Starch synthesis in cereal grains. En: Callow, J.A. (Ed.), Advances in Botanical Research. Academic Press, London, pp. 1-61.

Tornero, C., Aguilera, M., Ferrio, J.P., Arcusa, H., Moreno-García, M., Garcia-Reig, S., Rojo-Guerra, M., 2018. Vertical sheep mobility along the altitudinal gradient through stable isotope analyses in tooth molar bioapatite, meteoric water and pastures: A reference from the Ebro valley to the Central Pyrenees. Quaternary International 484, 94-106.

Torrence, R., Barton, H., 2016. Ancient Starch Research. Routledge, London.

Torres-Martínez, J.F., Fernández-Götz, M., Martínez-Velasco, A., Vacas-Madrid, D., Rodríguez-Millán, E., 2016. From the Bronze Age to the Roman Conquest: the Oppidum of Monte Bernorio (Northern Spain). Proceedings of the Prehistoric Society 82, 363-382.

Trotter, M., Gleser, G.C., 1952. Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. American Journal of Physical Anthropology 10, 463-514.

Tsutaya, T., Yoneda, M., 2015. Reconstruction of breastfeeding and weaning practices using stable isotope and trace element analyses: A review. American Journal of Physical Anthropology 156 Suppl 59, 2-21.

Ubelaker, D.H., 2007. Enterramientos humanos: excavación, análisis, interpretación. Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.

Uribarri, J.L., Liz, C., 1973. El arte rupestre de" Ojo Guareña". La cueva de Kaite. Trabajos de Prehistoria 30, 69-120.

Urteaga, M.M., Ugalde, T., Studer, G., 2009. Minería prehistórica de cobre en Arritzaga, Aralar. Boletin Arkeolan 16, 13-28.

Utrilla, P., 1979. Excavaciones en la cueva de Abauntz (Arraiz): campaña de 1977. Trabajos de Arqueología Navarra 1, 61-71.

Utrilla, P., 1982. El yacimiento de las cueva de Abauntz (Arraiz, Navarra). Trabajos de Arqueología Navarra 2, 203-345.

Utrilla, P., Mazo, C., Lorenzo, J.I., 2007. Enterramientos humanos en el Calcolítico de Abauntz. En: Arias, P. (Ed.), La tierra te sea leve. Arqueología de la Muerte en Navarra. Mueseo de Navarra, Pamplona, pp. 66-72.

Uzquiano, P., 1995. L'évolution de la végétation à l'Holocène initial dans le nord de l'Espagne à partir de l'étude anthracologique de trois sites archéologiques. Quaternaire 6, 77-83.

Valdiosera, C., Günther, T., Vera-Rodríguez, J.C., Ureña, I., Iriarte, E., Rodríguez-Varela, R., Simões, L.G., Martínez-Sánchez, R.M., Svensson, E.M., Malmström, H., Rodríguez, L., Bermúdez de Castro, J.-M., Carbonell, E., Alday, A., Hernández Vera, J.A., Götherström, A., Carretero, J.-M., Arsuaga, J.L., Smith, C.I., Jakobsson, M., 2018. Four millennia of Iberian biomolecular prehistory illustrate the impact of prehistoric migrations at the far end of Eurasia. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 115, 3428-3433.

Valle, M.A., Smith, P., Muñoz Fernández, E., Morlote Expósito, J.M., Serna Gancedo, A., 1998. La cueva del Portillo del Arenal (Velo, Piélagos, Cantabria): el contexto arqueológico de las manifestaciones" esquemático-abstractas". En: En el final de la prehistoria: ocho estudios sobre protohistoria de Cantabria: actas de la II Reunión sobre Arte Esquemático Abstracto. Santander, pp. 33-80.

Varea, C., Tomás, R., 2014. Antropología Física: Aportaciones fundamentales y proyecciones como ciencia interdisciplinar. Encuentros Multidisciplinares 48, 1-13.

Vega del Sella, C. de la, 1914. La Cueva del Penicial (Asturias). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Vega del Sella, C. de la, 1919. El dolmen de la capilla de Santa Cruz. Comisión de investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas, Madrid.

Vega del Sella, C. de la, 1923. El Asturiense: nueva industria preneolítica, Memoria 32. Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas, Madrid.

Vega del Sella, C. de la, 1930. Las cuevas de la Riera y Balmori (Asturias), Serie Prehistórica, 29. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Vega Maeso, C., 2006. La cerámica de la Cueva del Mirón. Manufactura, morfología y abandono. Trabajo de Investigación de Tercer Ciclo, Universidad de Cantabria.

Vega Maeso, C., 2015. La cerámica inciso-impresa en el tránsito del III al II milenio cal B.C. en la Región Cantábrica. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Cantabria.

Vega Maeso, C., Carmona Ballestero, E., Sierra Sainz-Aja, A., García Rojo, A., 2020. The domestic use of the Abrigo de la Castañera (Cantabria, Spain) during the Neolithic (4th-5th millenia cal BC). En: VII Congreso Internacional del Neolítico en la Península Ibérica. Universidad de Sevilla.

Vega Maeso, C., Gallello, G., Palmero, S., Ferrari, B., 2021. Ceramic productions and human interactions during the Early Bronze Age in northern Iberia. Archaeometry 63, 68-87.

Vega-Maeso, C., Carmona-Ballestero, E., Sierra Sainz-Aja, A., Marín-Arroyo, A.B., 2016. El Abrigo de la Castañera (Cantabria, Spain): A Chalcolithic cattle stable? Quaternary International 414, 226-235.

Vegas, J.I., Armendariz, A., Etxeberria, F., Fernández, M.S., Herrasti, L., 2012. Prehistoric violence in northern Spain: San Juan ante Portam Latinam. En: Schulting, R.J., Fibiger, L. (Eds.), Sticks, stones and broken bones. Neolithic violence in a European perspective. Oxbow, Oxford, pp. 265-302.

Vera, J.A., 2004. Geología de España. IGME, Sociedad Geológica de España, Madrid.

Vidal, J.M., Prada, M.E., 2010. Los hombres mesolíticos de la cueva de La Braña-Arintero (Valdelugueros, León). Consejería de Cultura y Turismo, Junta de Castilla y León, León.

Villa, Á., 2002. Sobre la secuencia cronoestratigráfica de los castros asturianos (siglos VIII a.C. - II d.C.). Trabajos de Prehistoria 59, 149-162.

Villa, Á., 2009. A propósito del fenómeno tumular neolítico en Grandas de Salime: la datación carbono 14 del túmulo 1 del Chao de Cereixeira. En: Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 2003-2006. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, pp. 309-312.

Villa, Á., 2013. Formación y desarrollo de la Cultura Castreña en el occidente de Asturias. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Oviedo.

Villa, Á., Cabo, L., 2003. Depósito funerario y recinto fortificado de la Edad del Bronce en el Castro del Chao Samartín: argumentos para su datación. Trabajos de Prehistoria 60, 143-151.

Villa, Á., Menéndez, A., 2009. Estudio cronoestratigráfico de las murallas del castro de San Chuis, en San Martín de Beduledo (Allande, Asturias). Boletín de Letras del Real Instituto de Estudios Asturianos 63, 159-180.

Villa, P., Courtin, J., 1983. The interpretation of stratified sites: A view from underground. Journal of Archaeological Science 10, 267-281.

Villa, P., Mahieu, E., 1991. Breakage patterns of human long bones. Journal of Human Evolution 21, 27-48.

Villalba-Mouco, V., 2019. Late hunter-gatherers and early farmers in iberia: an ancient dna and isotope perspective. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Zaragoza.

Villalba-Mouco, V., Utrilla, P., Laborda, R., Lorenzo, J.I., Martínez-Labarga, C., Salazar-García, D.C., 2018. Reconstruction of human subsistence and husbandry strategies from the Iberian Early Neolithic: A stable isotope approach. American Journal of Physical Anthropology 167, 257-271.

Villalba-Mouco, V., Sarasketa-Gartzia, I., Utrilla, P., Oms, F.X., Mazo, C., Mendiela, S., Cebrià, A., Salazar-García, D.C., 2019a. Stable isotope ratio analysis of bone collagen as indicator of different dietary habits and environmental conditions in northeastern Iberia during the 4th and 3rd millennium cal B.C. Archaeological and Anthropological Sciences 11, 3931-3947.

Villalba-Mouco, V., Loosdrecht, M.S. van de, Posth, C., Mora, R., Martínez-Moreno, J., Rojo-Guerra, M., Salazar-García, D.C., Royo-Guillén, J.I., Kunst, M., Rougier, H., Crevecoeur, I., Arcusa-Magallón, H., Tejedor-Rodríguez, C., García-Martínez de Lagrán, I., Garrido-Pena, R., Alt, K.W., Jeong, C., Schiffels, S., Utrilla, P., Krause, J., Haak, W., 2019b. Survival of Late Pleistocene Hunter-Gatherer Ancestry in the Iberian Peninsula. Current Biology 29, 1169-1177.

Villalba-Mouco, V., Oliart, C., Rihuete-Herrada, C., Childebayeva, A., Rohrlach, A.B., Fregeiro, M.I., Celdrán Beltrán, E., Velasco-Felipe, C., Aron, F., Himmel, M., Freund, C., Alt, K.W., Salazar-García, D.C., García Atiénzar, G., Miguel Ibáñez, M.P. de, Hernández Pérez, M.S., Barciela, V., Romero, A., Ponce, J., Martínez, A., Lomba, J., Soler, J., Martínez, A.P., Avilés Fernández, A., Haber-Uriarte, M., Roca de Togores Muñoz, C., Olalde, I., Lalueza-Fox, C., Reich, D., Krause, J., García Sanjuán, L., Lull, V., Micó, R., Risch, R., Haak, W., 2021. Genomic transformation and social organization during the Copper Age-Bronze Age transition in southern Iberia. Science Advances 7, 1-19.

Villotte, S., Knüsel, C.J., 2013. Understanding entheseal changes: Definition and life course changes. International Journal of Osteoarchaeology 23, 135-146.

Villotte, S., Assis, S., Cardoso, F.A., Henderson, C.Y., Mariotti, V., Milella, M., Pany-Kucera, D., Speith, N., Wilczak, C.A., Jurmain, R., 2016. In search of consensus: Terminology for entheseal changes (EC). International Journal of Paleopathology 13, 49-55.

Vogel, J.C., 1978. Isotopic assessment of the dietary habits of ungulates. South African Journal of Science 74, 298-301.

Vogel, J.C., Merwe, N.J. van der, 1977. Isotopic Evidence for Early Maize Cultivation in New York State. American Antiquity 42, 238-242.

Wadleigh, M.A., Schwarcz, H.P., Kramer, J.R., 1996. Isotopic evidence for the origin of sulphate in coastal rain. Tellus B: Chemical and Physical Meteorology 48, 44-59.

Waelbroeck, C., Labeyrie, L., Michel, E., Duplessy, J.C., McManus, J.F., Lambeck, K., Balbon, E., Labracherie, M., 2002. Sea-level and deep water temperature changes derived from benthic foraminifera isotopic records. Quaternary Science Reviews 21, 295-305.

Walker, P.L., Bathurst, R.R., Richman, R., Gjerdrum, T., Andrushko, V.A., 2009. The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: a reappraisal of the iron-deficiency-anemia hypothesis. American Journal of Physical Anthropology 139, 109-125.

Warinner, C., Rodrigues, J.F.M., Vyas, R., Trachsel, C., Shved, N., Grossmann, J., Radini, A., Hancock, Y., Tito, R.Y., Fiddyment, S., Speller, C., Hendy, J., Charlton, S., Luder, H.U., Salazar-García, D.C., Eppler, E., Seiler, R., Hansen, L.H., Castruita, J.A.S., Barkow-Oesterreicher, S., Teoh, K.Y., Kelstrup, C.D., Olsen, J.V., Nanni, P., Kawai, T., Willerslev, E., Mering, C. von, Lewis, C.M., Jr, Collins, M.J., Gilbert, M.T.P., Rühli, F., Cappellini, E., 2014. Pathogens and host immunity in the ancient human oral cavity. Nature Genetics 46, 336-344.

Weber, S.A., Fuller, D.Q., 2007. Millets and Their Role in Early Agriculture. Pragdhara 18, 69-90.

Weigelt, J., 1927. Über Biostratonomie. Der Geologe 42, 1069-1076.

Wells, R.S., Yuldasheva, N., Ruzibakiev, R., Underhill, P.A., Evseeva, I., Blue-Smith, J., Jin, L., Su, B., Pitchappan, R., Shanmugalakshmi, S., Balakrishnan, K., Read, M., Pearson, N.M., Zerjal, T., Webster, M.T., Zholoshvili, I., Jamarjashvili, E., Gambarov, S., Nikbin, B., Dostiev, A., Aknazarov, O., Zalloua, P., Tsoy, I., Kitaev, M., Mirrakhimov, M., Chariev, A., Bodmer, W.F., 2001. The Eurasian heartland: a continental perspective on Y-chromosome diversity. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 98, 10244-10249.

Wesolowski, V., Ferraz Mendonça de Souza, S.M., Reinhard, K.J., Ceccantini, G., 2010. Evaluating microfossil content of dental calculus from Brazilian sambaquis. Journal of Archaeological Science 37, 1326-1338.

Weyrich, L.S., Dobney, K., Cooper, A., 2015. Ancient DNA analysis of dental calculus. Journal of Human Evolution 79, 119-124.

Weyrich, L.S., Duchene, S., Soubrier, J., Arriola, L., Llamas, B., Breen, J., Morris, A.G., Alt, K.W., Caramelli, D., Dresely, V., Farrell, M., Farrer, A.G., Francken, M., Gully, N., Haak, W., Hardy, K., Harvati, K., Held, P., Holmes, E.C., Kaidonis, J., Lalueza-Fox, C., Rasilla, M. de la, Rosas, A., Semal, P., Soltysiak, A., Townsend, G., Usai, D., Wahl, J., Huson, D.H., Dobney, K., Cooper, A., 2017. Neanderthal behaviour, diet, and disease inferred from ancient DNA in dental calculus. Nature 544, 357-361.

White, T.D., Folkens, P.A., 2005. The human bone manual. Elsevier, San Diego.

White, W.M., 2013. Geochemistry. John-Hopkins University Press, Baltimore.

Wright, L.E., Schwarcz, H.P., 1998. Stable carbon and oxygen isotopes in human tooth enamel: identifying breastfeeding and weaning in prehistory. American Journal of Physical Anthropology 106, 1-18.

Yanes, Y., Gutiérrez-Zugasti, I., Delgado, A., 2012. Late-glacial to Holocene transition in northern Spain deduced from land-snail shelly accumulations. Quaternary Research 78, 373-385.

Yang, X., Zhang, J., Perry, L., Ma, Z., Wan, Z., Li, M., Diao, X., Lu, H., 2012. From the modern to the archaeological: starch grains from millets and their wild relatives in China. Journal of Archaeological Science 39, 247-254.

Yarritu, M.J., Gorrotxategi, X., 1995a. El megalitismo en el Cantábrico Oriental. Isturitz: Cuadernos de Prehistoria-Arqueología 6, 145-199.

Yarritu, M.J., Gorrotxategi, X., 1995b. El poblamiento al aire libre durante el Neolítico y el Calcolítico en el Cantábrico Oriental: Los poblados de Zalama, Ordunte (Valle de Mena, Burgos) e Ilso Betaio (Garape-Artzandariz, Enkarterria, Euskal Herria). Isturitz: Cuadernos de Prehistoria-Arqueología 6, 199-250.

Yravedra Saínz de los Terreros, J., 2001. Zooarqueología de la Península Ibérica: implicaciones tafonómicas y paleoecológicas en el debate de los homínidos del Pleistoceno Medio-Superior. BAR International Series, Oxford.

Zapata, L., 1995. El depósito sepulcral calcolítico de la cueva de Pico Ramos (Muskiz, Bizkaia). Munibe Antropologia-Arkeologia 47, 33-197.

Zapata, L., 2000. La recolección de plantas silvestres en la subsistencia mesolítica y neolítica: datos arqueobotánicos del País Vasco. Complutum 11, 157-170.

Zapata, L., 2002. La explotación de los recursos vegetales y el origen de la agricultura en el País Vasco. Tesis Doctora Inédita, Universidad del País Vasco.

Zapata, L., Peña-Chocarro, L., 2013. Macrorrestos vegetales arqueológicos. En: García Díez, M., Zapata, L. (Eds.), Métodos y Técnicas de análisis y estudio en arqueología prehistórica. De lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos. Universidad del País Vasco, Bilbao.

Zapata, L., Ibañez, J.J., Gonzalez Urquijo, J., 1997. El yacimiento de la cueva de Kobaederra (Oma, Kortezubi, Bizkaia). Resultados preliminares de las campanas de excavación 1995-97. Munibe Antropologia-Arkeologia 49, 51-63.

Zapata, L., Peña-Chocarro, L., Pérez-Jordá, G., Stika, H.-P., 2004. Early Neolithic Agriculture in the Iberian Peninsula. Journal of World Prehistory 18, 283-325.

Zapata, L., Milner, N., Rosello, E., 2007. Pico Ramos cave shell midden: the Mesolithic-Neolithic transition by the Bay of Biscay. En: Milner, N., Craig, O.E., Bailey, G.N. (Eds.), Shell middens in Atlantic Europe. Oxbow Books, Oxford, pp. 150-157.

Zubizarreta, A., 1995. Excavación arqueológica en el dolmen de Hirumugarrieta 2 (Bilbao, Bizkaia). Kobie 22, 63-76.

Zumalabe, F., 1993. Langatxoko Lezea (Mutriku). IV. Indusketa Kanpaina. Arkeoikuska 93, 168-172.

Summary

S.1. Introduction and objectives

S.1.1. Introduction

Neolithisation was one of the most abrupt changes in past human societies, causing several biological, technological, socioeconomic and cultural changes that began in the Near East approximately 12,000 years ago. The development of agriculture and livestock, the invention of pottery, the sedentarism and technological innovations such as metals shaped some of these changes responsible for the transition from a hunter-gatherer to a farming society with a new socioeconomic and cultural organisation.

Since the end of the 20th century, the neolithisation process of the Cantabrian Region (Northern Spain) has been analysed from different approaches and archaeological techniques increasing the knowledge about the material culture, sites distribution, subsistence strategies and funerary practices of the Holocene populations. In addition, the comparison between the lifestyles and the symbolic behaviour of the last hunter-gatherer groups and the first farming societies had served to understand how and to what extent this process developed. However, there are still some open questions and archaeological biases that limit our knowledge on this topic. Among them, it is relevant to understand the role that the local or foreign human populations played in this context of change. The central question is: was the neolithisation the result of an autochthonous process that the Cantabrian groups progressively adopted? Or, on the contrary, were the migrations of non-local populations the protagonists of these changes? Other essential research issues, such as the evolution of the new economic systems (agriculture and livestock) over several millennia, and the characterisation of funerary traditions focused on the taphonomic alteration of these records, are still poorly known.

The discussion around the Cantabrian Region's neolithisation model (demic diffusion vs acculturation) constitutes a highly debated issue in the regional prehistoric research. Compared to the abundance of Palaeolithic and Mesolithic sites and other more recent prehistoric sites, the relative scarcity of classical Neolithic sites lacking a precise stratigraphical definition supposes a substantial bias when approaching the subject from a conventional perspective.

This dissertation aims to provide information on these human groups by studying human remains from an integral and multidisciplinary framework never before approached. Precisely, these archaeological remains are the ones that more directly can offer information on the populations they represent. Furthermore, the revolution that nowadays biochemical and biomolecular techniques are causing in the anthropological discipline allows a series of inferences about the past human societies' origin, diet, and mobility, which could not have been achieved with the simple use of traditional techniques. To overcome these differences, this PhD thesis proposes a combination of classical analytical methods with the application of new methodological approaches to human remains found in different Cantabrian funerary contexts.

This research work focuses on:

1) new radiocarbon dates and individual and regional Bayesian modelling to adjust a precise chronology of each funerary deposit and for each cultural period, as well as the demographic evolution of the population.

2) Studying human remains from an anthropological and taphonomic perspective with chronologies before and after the Neolithic from several Cantabrian sites.

3) Measuring the stable isotopic values on bone collagen from humans and associated fauna.

4) Studying the dental calculus on human teeth of the individuals recovered in the funerary sites.

5) Analysing the ancient DNA of those populations.

This research plan is applied to the central area of the Cantabrian Region. This area has a valuable funerary record of the last 10,000 years, but this kind of scientific studies is practically absent. Moreover, the chronocultural range of analysis implies the study of funerary contexts before and after the neolithisation process, from the Azilian to Bronze Age, including two types of human societies: hunter-gatherers and farmers. This approach aims to understand the evolution of the population dynamics, diet, mobility and funerary practices of human groups from a long-term point of view, understanding historical changes as long processes in which a large number of internal and external factors come into play.

S.1.2. Thesis structure

The PhD dissertation structure is divided into six main chapters, each one including a variable number of subchapters.

Chapter 1 presents the state of the art from a geographical, climatic and archaeological perspective. The geospatial framework of the Cantabrian Region is defined, as well as a description of the evolution of the climate since the end of the Pleistocene and during the Holocene. Finally, a chronologically ordered review of the cultural periods that are the object of study in this work is carried out, paying particular attention to the research's history, the chronology, the material culture, the settlement patterns, the subsistence strategies and the symbolic and funerary behaviour of the Azilian, Mesolithic, Neolithic, Chalcolithic and Bronze Age periods.

In **Chapter 2**, the approach conceived for this doctoral thesis is postulated with an introduction to the problem and the two main hypotheses proposed: 1) a colonisation model, with the prominence of non-local people and characterised by a short-term process; or 2) an acculturation model, with greater importance of local and long-term coexistence. The research's general and particular objectives of this research are also defined to validate or refute both hypotheses.

Chapter 3 presents the materials studied and describes the methodology used to analyse the human remains. Five methodological approaches are defined on which the designed multidisciplinary study is based: 1) the chronological analysis of the deposits and periods of research to ascertain their temporal range; 2) the anthropological study to characterise the individuals considered (sex, age, stature, pathologies, etc.); 3) the taphonomic analysis, describing the potential processes that can modify the funerary records; 4) the analysis of stable isotopes in bone collagen to reconstruct the diet and mobility of these human groups; and 5) the study of dental calculus Microremains to complement the previous isotopic data about diet. Finally, the database elaborated expressly for registering all the information obtained is described.

Chapter 4 presents the results obtained during this investigation of the human remains collections from 18 sites in the Cantabrian Region, including: Los Azules, Mazaculos II, El Mazo, La Paré de Nogales, El Toral III, Ḥou Amieva, El Hondón, Kaite, Los Avellanos I and II, La Castañera, La Fragua, Los Cinchos, Palomera, El Mirón, El Agua, La Llana and El Espinoso. At each site, a section is dedicated to the location, description, and

research history and another to the contextualisation of the documented human remains. Next, according to the methodological analysis performed, the results are divided into chronological, anthropological, taphonomic, stable isotope and dental calculus results, as well as a section of conclusions where all the information produced by the site is summarised. Finally, a summary table is presented with the most relevant results of each site.

Chapter 5 contains the synthesis of the evidence provided and the discussion of the data published by other researchers. For that, the discussion has been divided into five subchapters focused on: 1) the review of the chronology of Cantabrian Recent Prehistory and a palaeodemographic approach based on existing radiocarbon dates to date; 2) the reconstruction of the genetic history of these populations; 3) the characterisation of the diet of the last regional hunter-gatherers and the first farming societies over time; 4) an approximation of their mobility patterns; and 5) the evolution of the funerary practices of these human groups.

Finally, **Chapter 6** summarises the general conclusions of the research concerning the hypotheses raised, and after it, the bibliography is cited. Likewise, six annexes have been included about the geographical location of the deposits, the calibration of the dates obtained in this thesis, the generated radiocarbon database, the stable isotopes and dental calculus results by sites, and the experimental analysis carried out with modern plant species.

S.1.3. Hypothesis and objectives

In this doctoral thesis, the two main hypotheses raised by prehistoric research, to date, in the context of the Cantabrian neolithisation process are assessed.

Hypothesis 1. This hypothesis establishes that neolithization was a colonisation phenomenon carried out by exogenous populations and would imply a series of significant contrasts with previous local people, especially concerning their lifestyles, diet, and genetic ancestry. On one hand, the agricultural and livestock component would be very present in the diet of the non-native groups, without evidence of a marine consumption that characterised the previous Mesolithic Cantabrian populations for millennia. On the other hand, the ancestry of the individuals of these initial Neolithic phases would reflect a scarce or null genetic admixture that would suggest a substitution of the populations. Likewise, the funerary traditions of the new groups would be completely different from what we see among the Mesolithic groups.

Hypothesis 2. This hypothesis is based on the neolithization as a progressive acculturation of the local population, indicating less significant variations in the diet of these first groups that adopt Mesolithic behaviours and progressively incorporate new foods. This process would reflect a diet with some percentage of marine protein. In this way, the continuity of the hunter-gatherer genetic component would be maintained over time, in considerable proportions, reflecting the assimilation of the local population by the new settlers, respecting and incorporating certain symbolic and funerary practices.

Here, a multidisciplinary perspective is proposed to contrast both hypotheses in which a broad and integral study of human remains through an anthropological, taphonomic, isotopic and genetic analysis of the material from recent excavations, together with the recovery of all the existing information from previous works, and where appropriate, a new study of the related material with updated methodologies. Anthropological research allows the characterisation of these populations, observing similarities or differences between both types of societies. For its part, the taphonomic study facilitates the

understanding of the funerary practices of each period, being able to draw parallels between them or differentiate distinctly different funerary and symbolic traditions. In addition, stable isotopes and dental calculus shed light on the variations in the diet of these human groups. At the same time, ancient DNA offers direct information on the genetic continuity or discontinuity of populations through time, new population flows, or the kinship organisation of these human groups.

The **first main objective** of this thesis project is to answer the question of whether the first neolithisation of the Cantabrian coast was due to a colonisation process with the arrival of non-local populations via the Mediterranean or the Atlantic, causing a substitution of local people, or on the contrary, it was a question of slow and gradual acculturation on a substratum mainly made up of local groups, who continued to a large extent with their traditional lifeways until the beginning of hierarchical societies of the Bronze Age.

The **second main objective** of this thesis is to reveal data on the social organisation and settlement patterns of pre-Neolithic and Neolithic societies, thus allowing to establish another element of analysis for a better understanding of the evolution of Holocene Cantabrian groups, their transition with the arrival of the Neolithic and its evolution through Recent Prehistory.

Additionally, this thesis has other **specific objectives**:

- To develop a multidisciplinary methodological framework for studying prehistoric human remains from a comprehensive and dynamic perspective, which can make contributions of a very different nature to the main objectives of this work.

- To establish a precise chronology, based on radiocarbon dates on human remains, for the different periods that concern this work. The elaboration of Bayesian models allows defining the temporal limits of Cantabrian Recent Prehistory, which helps creating a frame of reference that puts an end to the inaccuracies and interpretive errors that have occurred.

- To characterise the Cantabrian populations from an anthropological point of view, from the Mesolithic to the Bronze Age, using aspects such as sex, age, stature, body mass and mortality profiles represented by individuals found in archaeological contexts.

- To identify pathologies based on the injuries or diseases present in the skeletal remains, which can provide information about the life, health or social relations of these human groups and can document episodes of violence, epidemics, or demographic crises.

- To correlate economic activities with musculoskeletal markers of activity, placing them in the context of neolithisation and allowing the observation of the evolution and development of these activities.

- To get knowledge about the evolution of burial rituals, as well as the manipulation and alterations suffered by the archaeological contexts where human remains were recovered from their burial to the present, paying particular attention to the different biostratinomic and diagenetic taphonomic processes that have affected the materials covered. All together to reconstruct the ritual and funerary traditions of these human groups, reflecting the evolution, similarities or differences found between the different periods of study of this project.

- To reconstruct and identify the consumption of different food resources, the introduction of new crops, mobility patterns (seasonality, territoriality), the social hierarchy (differentiation by sex and age, exogamy) and the population, social and economic dynamics carried out by human groups at each site based on stable isotope analysis.

- To document the consumption of other food resources that have less archaeological visibility, due to preservation reasons, through the analysis of dental calculus and to implement this type of analytical technique in the study of Cantabrian funerary contexts.

- To characterise genetically the human groups under study to find out if they had generalised contact with exogenous groups or if, on the contrary, it was an eminently local neolithisation process carried out by autochthonous populations.

- To advance the knowledge of hunter-gatherer and agricultural societies in the context of the neolithisation of the Cantabrian Region using human remains as more direct evidence of prehistoric human groups.

S.2. Discussion and conclusions

S.2.1. Chronology

In this PhD a radiocarbon dating program on human remains was designed to ensure the chronocultural adscription of each funerary site. In total, a corpus of 61 new radiocarbon dates was produced. This set of dates greatly enriches the current Cantabrian evidence, favouring the chronological assignment of the sepulchral sites analysed here, which extend from the Azilian to the Bronze Age. The direct dating of human remains is required to contextualise the funerary deposits, especially the collective and surface funerary sites. This work has made possible to identify different burial phases in various of the studied sites. A database of more than 1000 dates was developed to contextualise these deposits in a broader spectrum. This database consists of dates performed using different absolute dating methods (C14 AMS, C14, TL, AAR) from archaeological sites and non-anthropic contexts, which include materials such as human remains, faunal remains, seeds, charcoals and pottery. The making of this database has been proposed as a methodological tool to apply different statistical techniques, such as Bayesian statistics, Kernel Density Estimation and Summed Probability Distribution models, to estimate the population dynamics of Cantabrian human groups.

The Bayesian analysis of this database has allowed us to set a new and updated chronology at the regional level for the last 14,000 years of human occupation. This chronological proposal can be used in future research as a reference framework for the study of the Azilian (12,100-7,900 cal BC), Mesolithic (9,000-4,400 cal BC), Neolithic (4,800-2,800 cal BC), Chalcolithic (2,900-2,100 cal BC) and Bronze Age (2300-700 cal BC). In the same way, caution is needed for the cultural adscription of radiocarbon dates, especially in complex stratigraphical sequences and deposits without a stratigraphic context. Bayesian modelling indicates an overlap between the Azilian and the Mesolithic of less than 1000 years. The modelling of current radiocarbon evidence for both periods shows that these hunter-gatherer cultures coexisted in the same region, probably less than a millennium, between 400-1200 years. However, the end of the Azilian and the beginning of the Mesolithic are two periods that have been scarcely studied, so new research is necessary to specify this degree of coexistence. Likewise, Bayesian models reveal that the coexistence between the last Mesolithic hunter-gatherer groups and the

first Neolithic groups was less than 400 years. This degree of overlap between the end boundary of the Mesolithic and the start boundary of the Neolithic implies a short-term chronology for the neolithisation of the Cantabrian Region. These data suggest that this process was relatively fast and that the "Neolithic package" (pottery, livestock and agriculture) was introduced synchronously after 5000 cal BC. Later, around 4500 cal BC, the megalithic phenomenon is attested in the archaeological record.

S.2.2. Demography

Applying the Summed Probability Distribution (SPD) model of radiocarbon dates stands as a valid technique for identifying demographic changes. However, it is necessary to consider different taphonomic and research biases that can modify the interpretation of the results. Anyway, the curve generated by the SPD model indicates the existence of varying population dynamics through the entire cultural sequence, showing abrupt changes that have positive or negative significant correlations. Integrating these data with climatic, archaeological, and genetic evidence can provide insights into the demographic trends of the Cantabrian Region.

The stability of the curve at the beginning of the sequence suggests a bottleneck during the late Pleistocene and early Holocene in the Cantabrian region. This bottleneck covers the entire Azilian and the onset of the Mesolithic, corroborating the information provided by other researchers for Iberia. The Holocene climatic change does not seem to have had much effect on the population composition of the hunter-gatherer groups, remaining stable and probably isolated during these millennia. After that, there was a rapid and intense increase of radiocarbon dates in the Cantabrian Region, coinciding with the 8.2 ka climatic event. The adverse climatic conditions that characterised this event probably motivated migratory flows of hunter-gatherers from other European regions to the Cantabrian Region. These data coincide with the appearance of geometric industries, the increase in the number of burials and the intensification of the exploitation of the marine environment. Later, the significant decrease of the curve at the end of the Mesolithic suggests that the Mesolithic human groups were on a path of significant population decline when the first contact with the Neolithic way of life occurred. In addition, the lower density of Mesolithic sites and the loss of importance of the exploitation of marine resources support the idea of a lower occupation of the region compared to previous periods. These data reveal that the arrival of the first Neolithic settlers to the Cantabrian Region occurred when local population density was low. After the Neolithic, radiocarbon dating suggests a gradual and constant demographic increase from the Chalcolithic that crystallises in the Bronze Age. The higher density of dates of these periods is in line with the genetic evidence, which reveals the migration of populations with steppe ancestry, which involved replacing most of the local Neolithic substratum. This fact contrasts with the sharp drop shown by the curve at the end of the cultural sequence produced during the Late Bronze Age.

S.2.3. Genetics

In recent years, an immense corpus of genetic data has been generated, making it possible to characterise the origin of human groups in the Iberian Peninsula. This doctoral thesis discusses DNA data of individuals buried in Northern Iberia and compares it with archaeological and climatic evidence. The ancient DNA studies published to date reveal that migrations played a key role in the formation of the Holocene human societies of Northern Iberia. Studies show that three major migrations contributed to today's genetic makeup.

Genetic analyses of Mesolithic individuals from the Cantabrian Region dated after the 8.2 ka climatic event indicate an increase in Villabruna's ancestry. This is the case of La Braña, Los Canes and the individuals studied here of El Mazo, El Toral III and Ḥou Amieva. On the opposite, previous hunter-gatherers have more Goyet Q-2 ancestry, such as the Magdalenian individual from El Mirón cave and the Mesolithic individual of Chan do Lindeiro. This data suggests the arrival of hunter-gatherers from outside Iberia, corroborating the cultural and socioeconomic changes identified with the archaeological evidence after this event and the demographic increase observed with the SPD model of radiocarbon dates.

Neolithic farmers constituted the second migration identified during the Holocene in Northern Iberia. The individuals analysed so far show around 95% of ancestry deriving from Anatolian farmers. In comparison, 5% stems from local hunter-gatherers, suggesting that admixture between the two groups was of low intensity during the first stage of neolithisation. However, genetic data from more individuals are needed to verify this hypothesis. These data support a colonisation model for the neolithisation process, from relatively quickly substituting most of the previous local groups in the Early Neolithic and absorbing the pockets of the last hunter-gatherers, isolated and in population decline, probably in the Middle Neolithic. On the other hand, these results align with the estimated coexistence (less than 400 years) from the Bayesian models between both cultures and the SPD model of the radiocarbon dates that indicate a low population density at the end of the Mesolithic.

People with Pontic-caspian steppe ancestry starred in the third migration to Northern Iberia. The first individuals with this ancestry have been identified as members of the Bell Beaker culture at the end of the Chalcolithic, which indicates the precise time when new populations entered Iberia. This migration was so successful that all the individuals of the Bronze Age showed this ancestry and replaced 30% of local Chalcolithic people. Especially relevant was in local men, whose Y chromosomes were 90% replaced by the one characteristic of the steppe. The highest percentage of steppe ancestry in individuals from the Cantabrian Region and North Castillian Plateau suggests these populations came from the Western Pyrenees. In this sense, preliminary genetic results of the individuals analysed in this thesis from El Toral III, La Fragua and La Castañera confirm this trend. Finally, during the Late Bronze and Iron Ages, this ancestry increased compared to that carried by the rest of the Early/Middle Bronze Age individuals, suggesting a new flux of people with steppe ancestry from outside Iberia. These data coincide with the identification of the consumption of millets in this doctoral thesis and the possible expansion of the Celtic languages in this period, which advocates a link between cultural changes and this migration. Notably, individuals buried in El Espinoso cave share this increasing ancestry and millet consumption, constituting the best example of this context of change in Northern Spain.

S.2.4. Anthropology

In this thesis, 5,701 human remains have been analysed, belonging to 75 individuals from 18 different funerary sites. The use of comparative collections and reference manuals allowed the taxonomic and anatomical identification of the vast majority of the skeletal remains recovered in the study funerary contexts, even those that were poorly preserved. The anthropological study has allowed the identification of individuals of both sexes and all ages. In total, one neonatal, 18 infants, two juveniles, nine adolescents and 45 adults have been documented. Regarding sexual determination, 27 male individuals and 13 female individuals have been identified.

Most of the individuals analysed have shown up high levels of physical activity, which can be related to the usual economic activities of their daily lives. In this sense, the vascular grooves identified in the tibias and femurs of several individuals from El Toral III, Palomera, Kaite and El Agua highlight the high mobility through abrupt soils or areas dominated by slopes. On the other hand, the pathological study shows a significant heterogeneity of lesions and diseases. In this thesis, dental pathologies were identified, such as caries, periodontitis, and hypoplasias, but also other postcranial pathologies such as osteoarthritis, antemortem fractures and infectious processes have also been recorded. This is the case of the otitis media identified at La Llana individual and two other possible cases at La Castañera and El Mirón. This type of pathologies should have been more common than previously thought.

S.2.5. Diet

In this research, the combination of two biochemical techniques has allowed a deeper approach to the diet of Cantabrian human groups, as well as a diachronic perspective from the Azilian to the Bronze Age. Applying the stable isotopes on bone collagen (δ13C and δ15N) and the starch grains trapped in dental calculus demonstrates that they are two good proxies for reconstructing past dietary practices. The results of stable isotopes have quantitatively and qualitatively increased the isotopic data of Cantabrian populations. On the other hand, the application of dental calculus analysis is pioneering in this geographical and chronological framework, being applied for the first time in this doctoral thesis.

The $\delta^{15}N$ of the Los Azules individual reveals a diet with the great importance of freshwater resources during the Azilian. This result is supported by other archaeological evidence, such as the cave's proximity to the Sella River, the large concentration of Azilian harpoons in this site and period, and the usual appearance of salmonid vertebrae. Therefore, fishing was a primary activity in the Azilian human groups who occupied Los Azules. During the Mesolithic, the $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values differ depending on the site's location and suggest two different diets. Coastal Mesolithic individuals, such as Mazaculos II, El Mazo or El Toral III, indicate a significant intake of marine resources in their diet. In contrast, inland individuals, such as La Paré de Nogales, show a terrestrial C_3 diet mainly on vegetal and meat protein. Dental calculus analysis performed on individuals from El Toral III and El Mazo suggests that plant resources were also a supplement in the diet of Mesolithic hunter-gatherer groups. The carpological record and the high occlusal wear of these individuals support this interpretation.

The analysis of stable isotopes and dental calculus shows that the diet changed drastically with the arrival of the Neolithic. At this time, the diet was based on the consumption of terrestrial resources, mainly cereals such as wheat or barley, meat and dairy products. Neolithisation meant the definitive abandonment of marine resources, which have been not identified in the isotopic record, as shown by El Toral III, El Hondón, Kaite and Los Avellanos I individuals. This trend remained continuous during the Chalcolithic and the Bronze Age, and it has been observed at sites such as El Toral III, Los Avellanos I and II, La Castañera, La Fragua, Palomera, Los Cinchos, La Llana, El Mirón and El Agua. Finally, the last abrupt change in human diet was identified in the Late Bronze Age, when millets crops were introduced in the Cantabrian Region. In this doctoral thesis, the oldest direct evidence of the consumption of C_4 plants, probably millets, has been obtained for the first time in El Espinoso cave. The combination of stable isotopes and analysis of dental calculus at this site has allowed inferring that the human groups of the Late Bronze Age intensely consumed cereals of this type. Furthermore, the finding of elevated $\delta^{13}C$ isotopic signals and the identification of starch

grains with morphology and size compatible with these cereals corroborate this interpretation.

S.2.6. Mobility

Sulphur ($\delta^{34}S$) is a good tool for identifying mobility patterns between the coast and inland territories. For the first time, the application of sulphur isotopes as mobility indicators in humans and animals from this chronology and region has revealed territorial behaviour or the movement of people in different cultural periods. The combination of the carbon and nitrogen isotopes and the data provided by sulphur in humans and animals of all the sites rule out that the diet was responsible for the enrichment of $\delta^{34}S$ values. Furthermore, observing the same dispersion ranges in humans and animals, which follow differentiated diets, supports this interpretation.

The $\delta^{34}S$ values of Mesolithic humans and animals located in sites near the coast, such as El Toral III, El Mazo and Mazaculos II, show the higher isotopic signals characteristic of coastal environments under the influence of the sea spray effect. In contrast, individuals from inland areas such as La Paré de Nogales reflect lower values typical of territories far from the coastline. This trend suggests that mobility during the Mesolithic was reduced, at least at a longitudinal scale.

The majority of the human and animal groups from El Hondón, Los Avellanos I and II and La Castañera show higher $\delta^{34}S$ isotopic values characteristic of coastal places. In comparison, some individuals from these sites have lower values, suggesting that they were non-local individuals and possibly came from places further inland. One source of origin for these migrants may be the North Castillian Plateau, where the archaeological evidence has demonstrated links with the Cantabrian Region. Therefore, sulphur has revealed possible connections between coast and inland areas during the Late Neolithic/Chalcolithic and Early Bronze Age. On the opposite, $\delta^{34}S$ has not identified population movements during the Bronze Age. Despite being the period with the most individuals analysed in this doctoral thesis, and except for the two individuals from La Castañera dated to the Early Bronze Age, the sulphur values have not detected people's movements in the other sites. The archaeological evidence supports the Bronze Age as a peak of cultural interaction in Europe. However, genetic data shows that not only goods, raw materials or ideas circulated, if not people also moved.

S.2.7. Taphonomy

The taphonomic analysis carried out in this research rises as an essential task to be applied in surface funerary sites. The study of the skeletal profiles of individuals, and the taphonomic processes that modified burial deposits and bone density has allowed performing inferences that otherwise would have been impossible, emphasising the importance of the taphonomical discipline in reconstructing the funerary practices of prehistoric human groups.

On one hand, diagenetic processes played a crucial role in the preservation of burial sites located in caves and rockshelters. The macroscopic analysis of the surface of the human bones has allowed the identification of different taphonomic processes related to the action of carbonated water. These modifications have altered the structure of the bones and their original position in most cases, especially in shell middens. Bone density has revealed that attrition had a significant role in primary burial sites such as Los Azules, El Toral III, La Castañera and El Espinoso. On the other hand, the study of biostratinomic processes has allowed the identification of signs of violence in the Final Mesolithic and Early Bronze Age. The violence episodes produced at the Ḥou Amieva (antemortem)

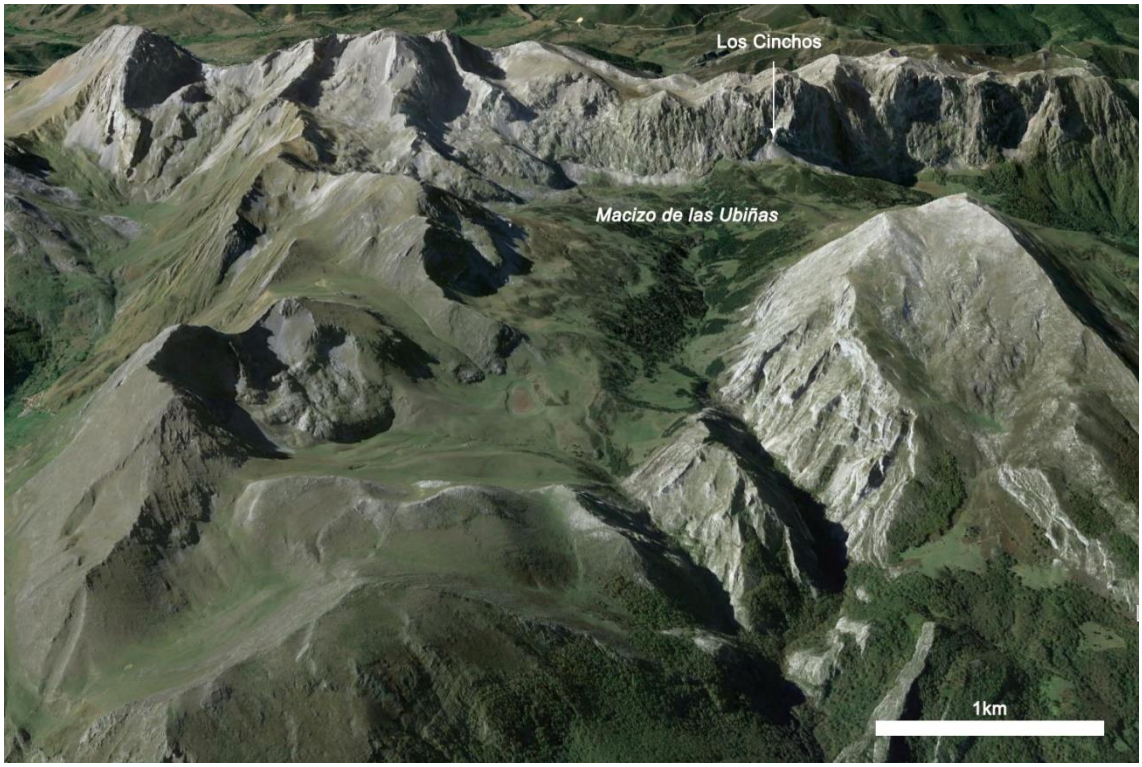
and Palomera (perimortem) sites raise the possibility of inter/intra-group conflicts at two chronological periods when two migrations to Iberia have been genetically identified: the arrival of the Neolithic with Anatolian ancestry and the expansion of Steppe ancestry during the Early Bronze.

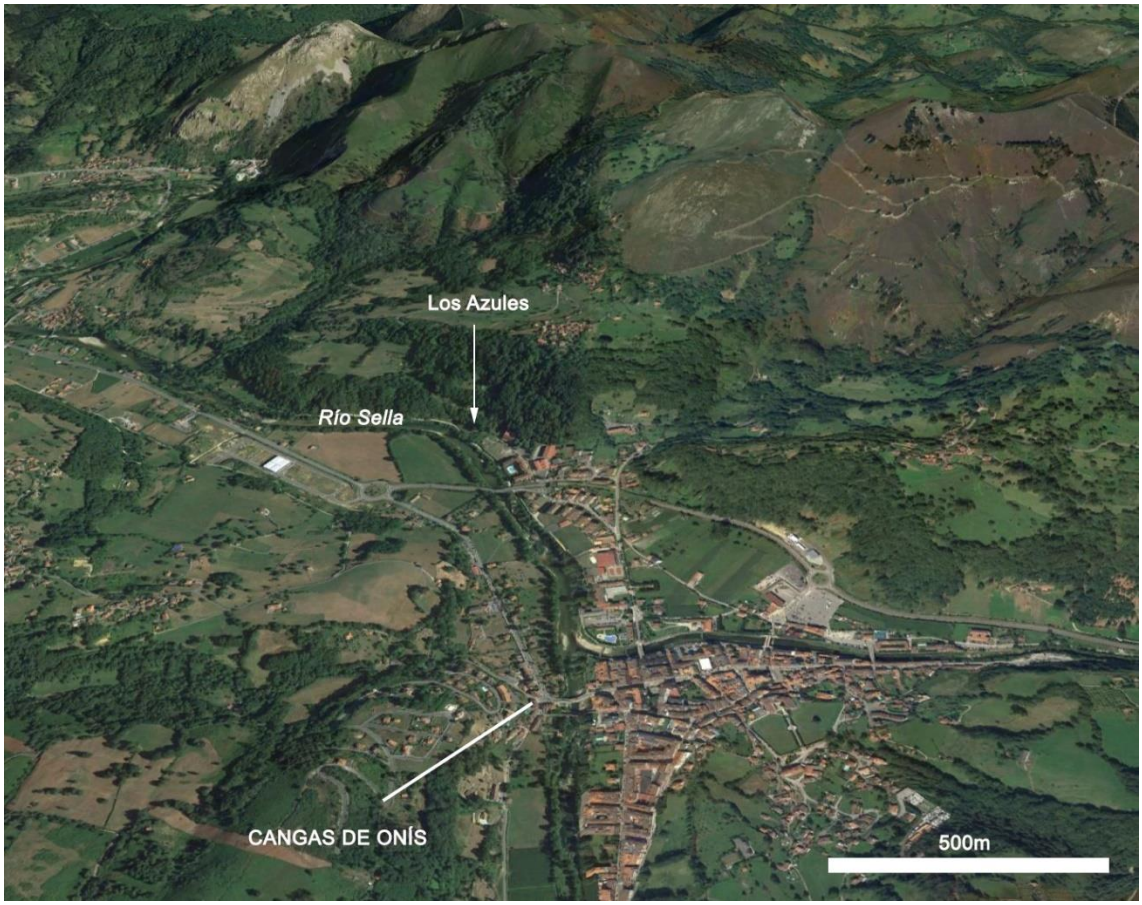
The application of taphonomic guidelines has helped interpret funerary practices carried out in these archaeological sites. This thesis has confirmed the funerary traditions of the Mesolithic hunter-gatherers previously observed by other researchers. These are 1) burial inside shell middens, 2) burials in pits in caves and rockshelters, 3) the probable creation of secondary deposits to preserve relic bones, and 4) the simple deposition of the bodies on the surface of the caves. No open-air cemeteries have been identified, but these must still have existed, as occurs in other Atlantic regions.

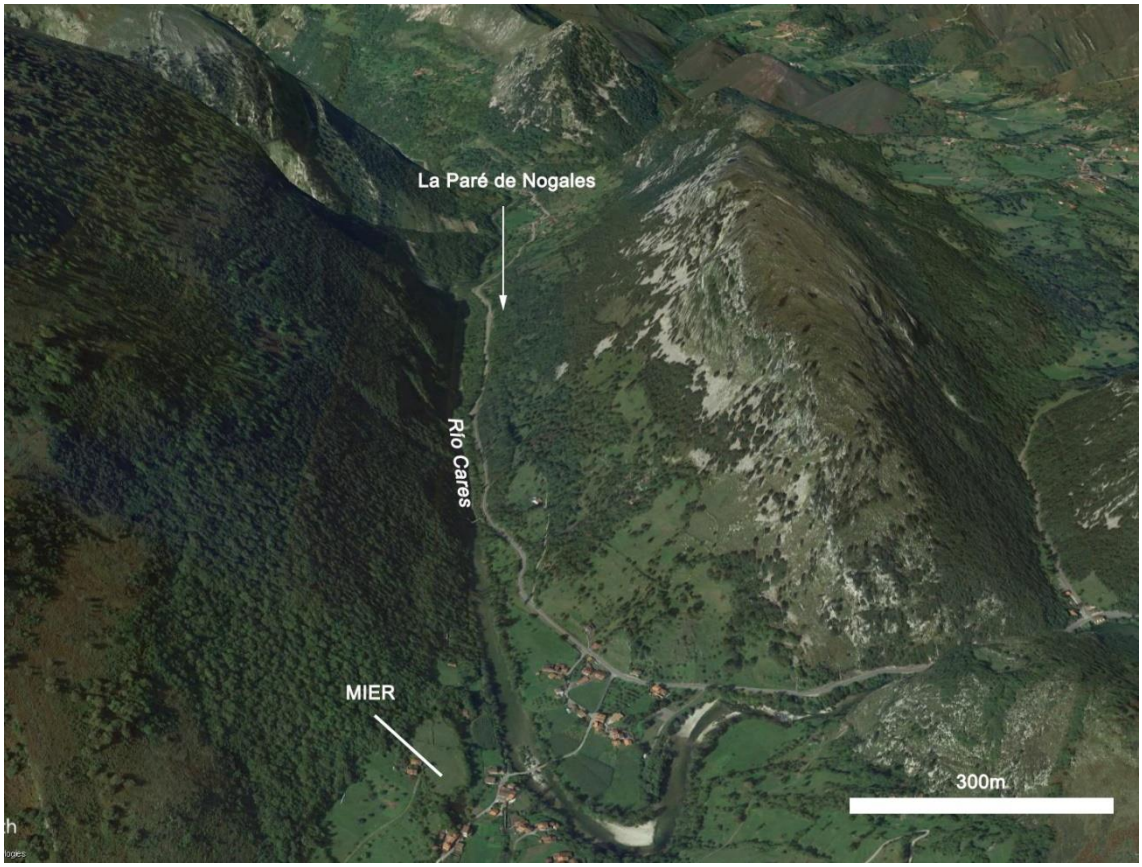
The Early/Middle Neolithic funerary record of the Cantabrian Region is scarce and fragmentary. Archaeological evidence indicates little use of caves as burial places. In the same way, the dates in human remains of megalithic monuments are concentrated at the end of the period. The absence of human remains from these chronologies can be argued for archaeological visibility, which prevents the discovery of open-air settlement sites, where the cemeteries and burial pits of these groups would be placed, as occurs in other areas of the North Castillian Plateau and the high Ebro Valley. These data suggest that the first Cantabrian Neolithic human groups did not bury their dead in caves or megalithic monuments. Later, during the Late Neolithic, collective burials became widespread in caves and rockshelters. Burials in karstic systems have exclusively been studied in this thesis. This tradition, linked to a higher population density and the appearance of social inequalities, has its roots in the Late Neolithic but will continue through the Chalcolithic and the Bronze Age. However, other funerary practices have been documented in other Cantabrian sites, such as burials in megalithic monuments or copper mines.

Anexos

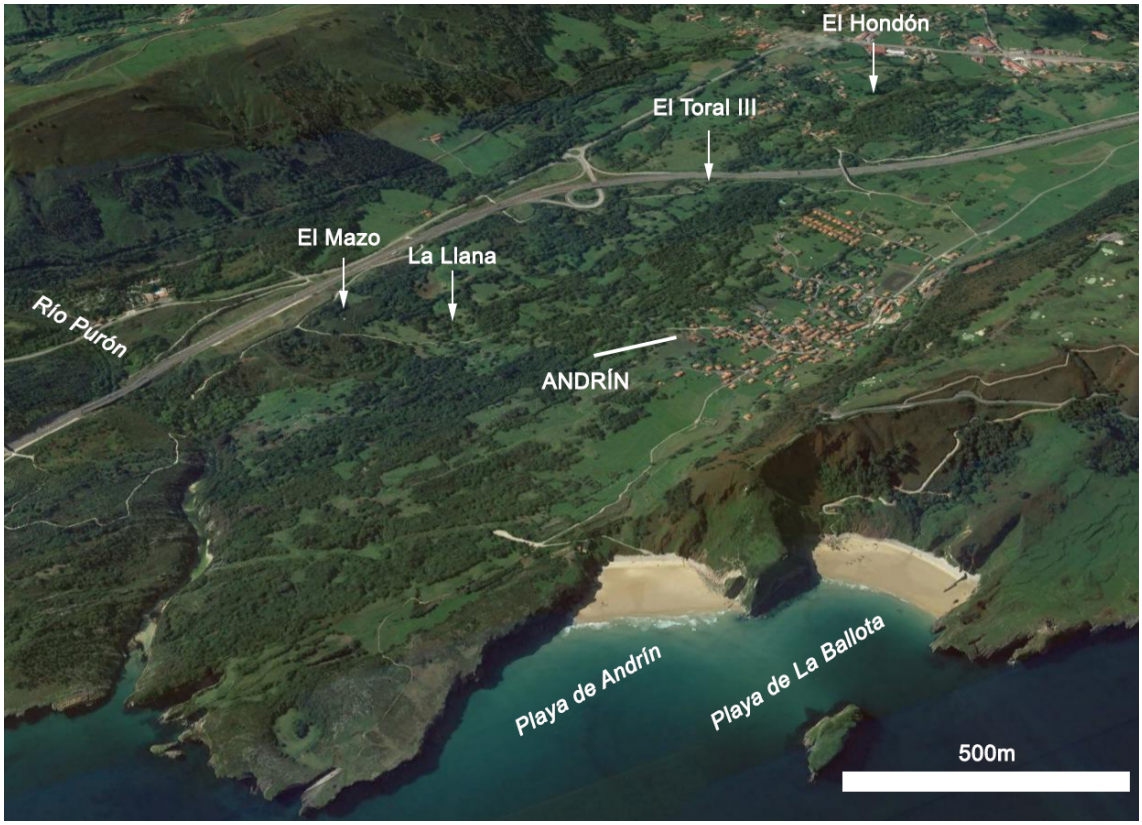
Anexo 1. Localización geográfica de los yacimientos

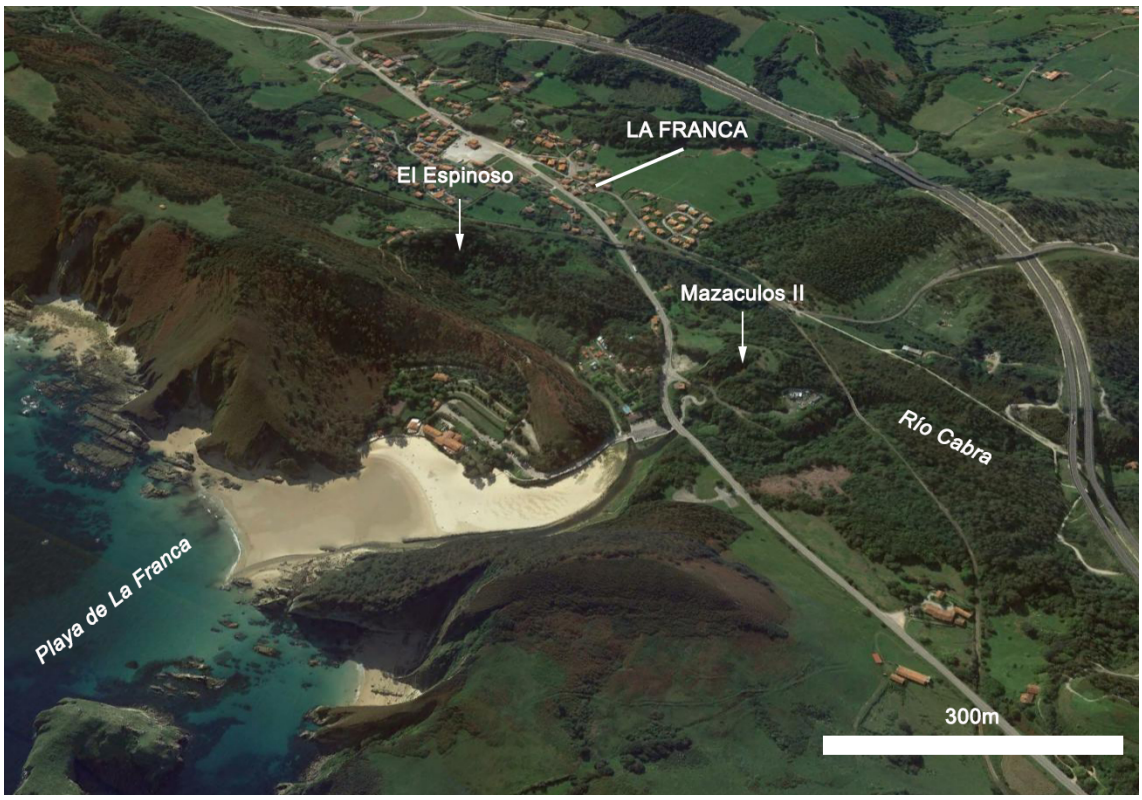


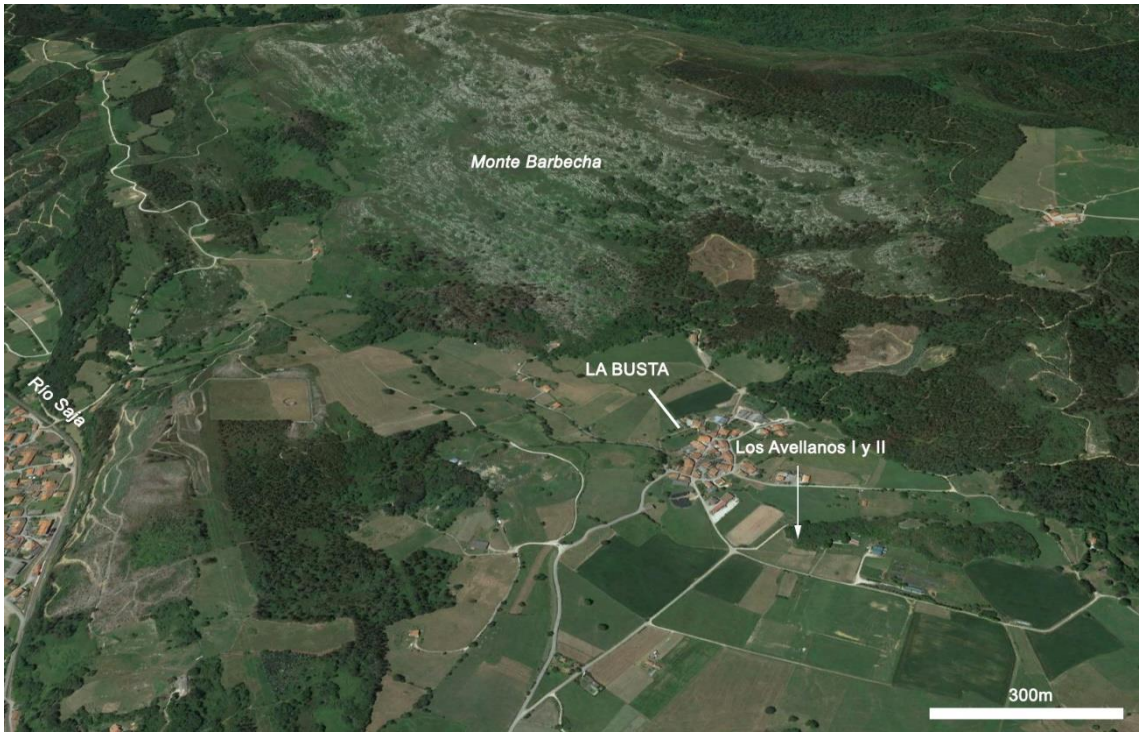


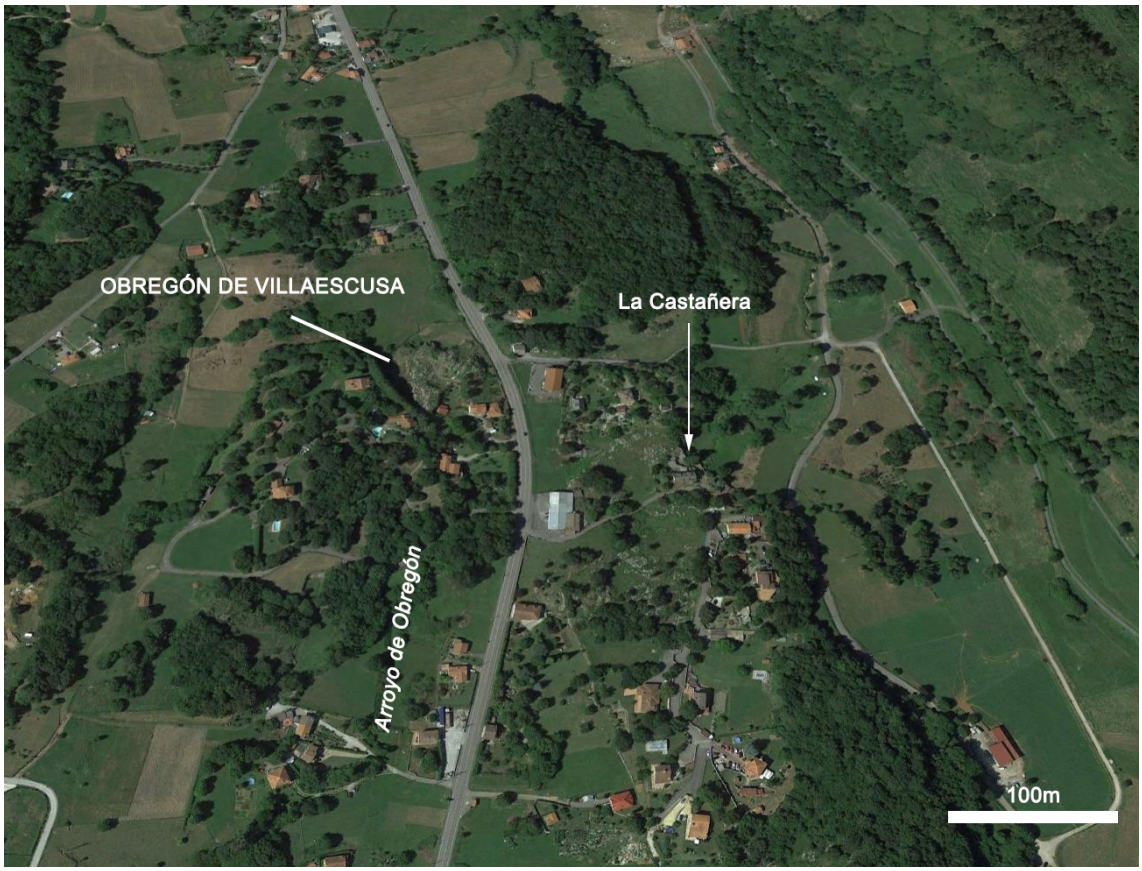

La Paré de Nogales
Río Cares
MIER
300m

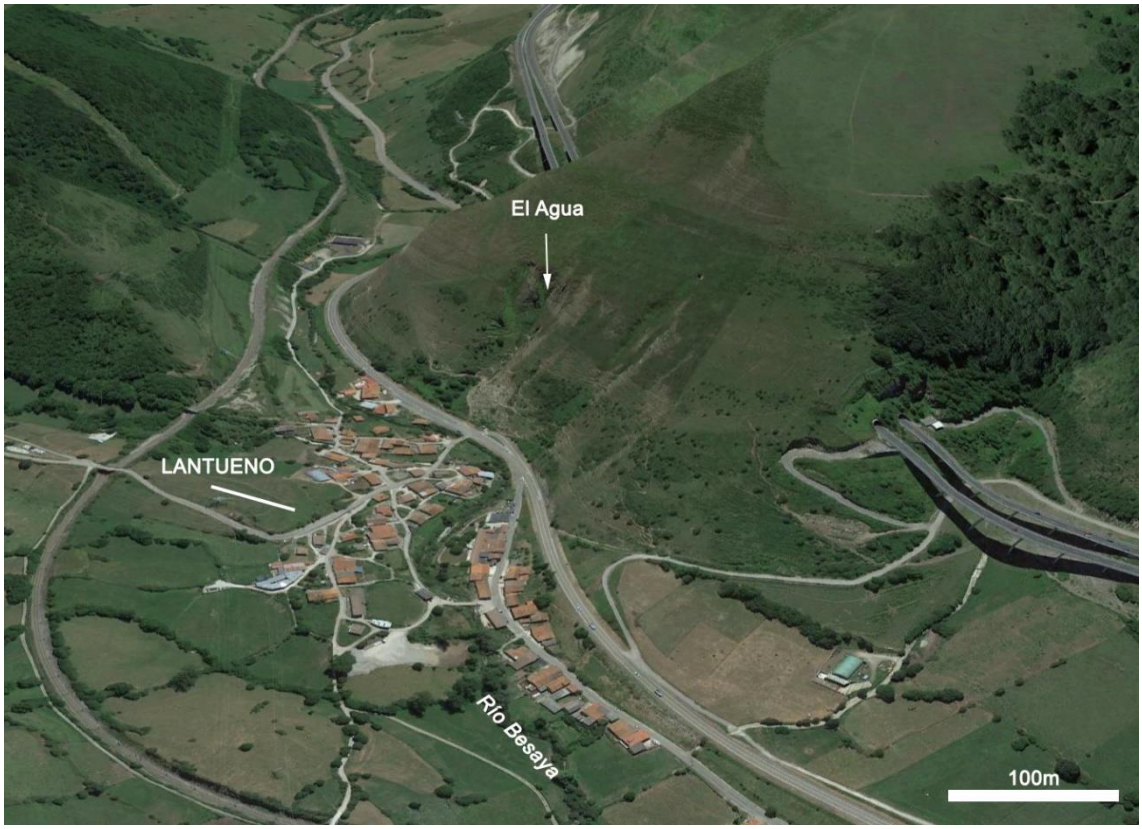

Playa de San Antolín
Río Bedón
Hou Amieva
VILLA
800m

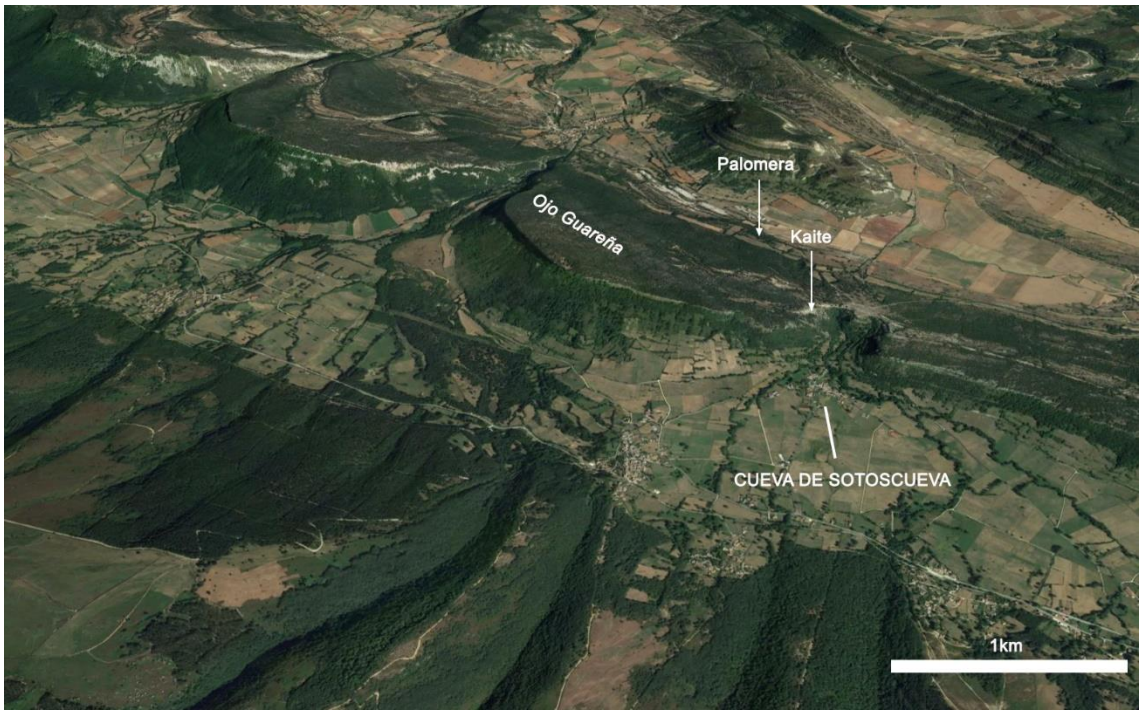

El Hondón
El Toral III
El Mazo
La Llana
Río Purón
ANDRÍN
Playa de Andrín
Playa de La Ballota
500m

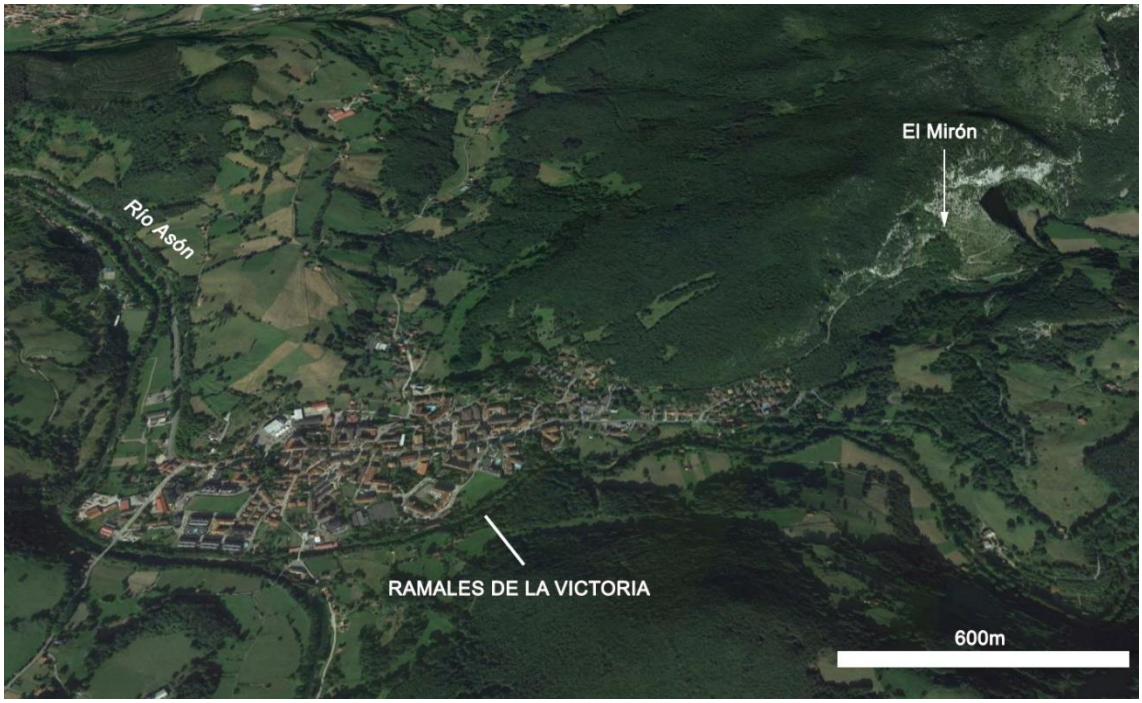

LA FRANCA
El Espinoso
Mazaculos II
Río Cabra
Playa de La Franca
300m


Monte Barbecha
LA BUSTA
Río Saja
Los Avellanos I y II
300m


OBREGÓN DE VILLAESCUSA
La Castañera
Arroyo de Obregón
100m

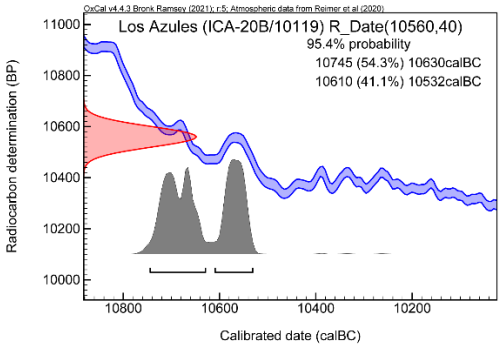

El Agua
LANTUENO
Río Besaya
100m

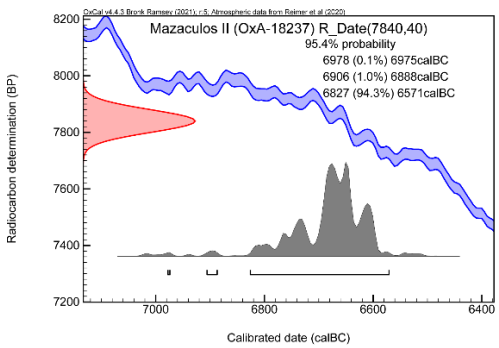

Palomera
Ojo Guareña
Kaite
CUEVA DE SOTOSCUEVA
1km

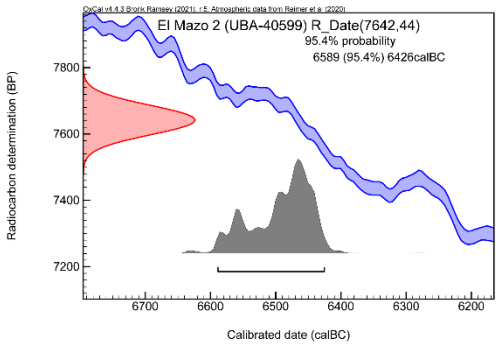

El Mirón
Río Asón
RAMALES DE LA VICTORIA
600m

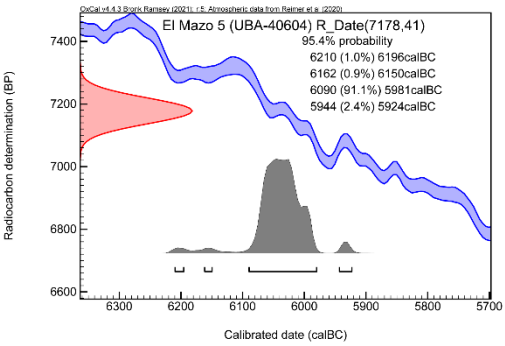

Playa de Berria
SANTOÑA
Monte Buciero
La Fragua
Marismas de Santoña
Playa del Puntal
LAREDO
1km

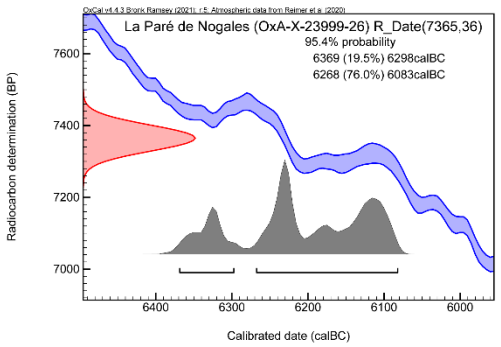
Anexo 2. Calibración de las dataciones

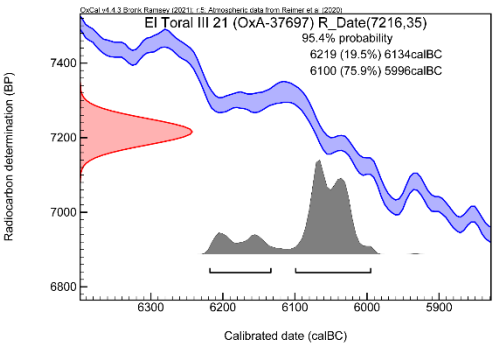


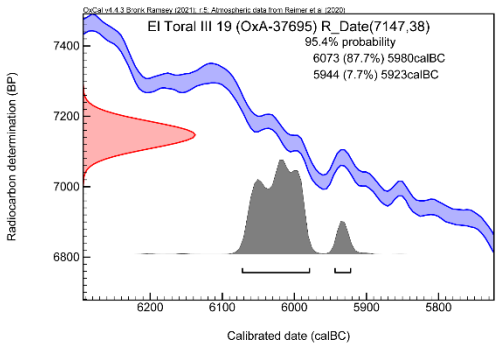


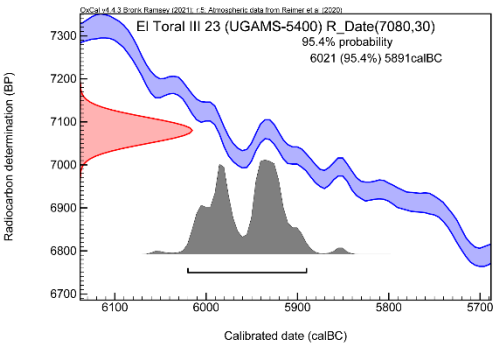


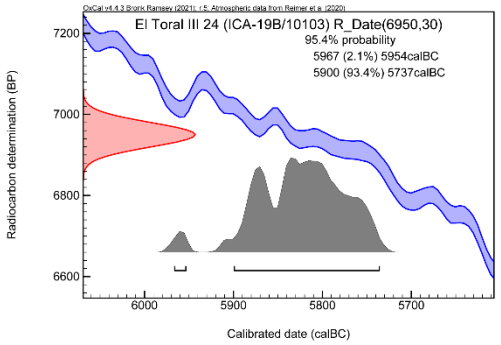


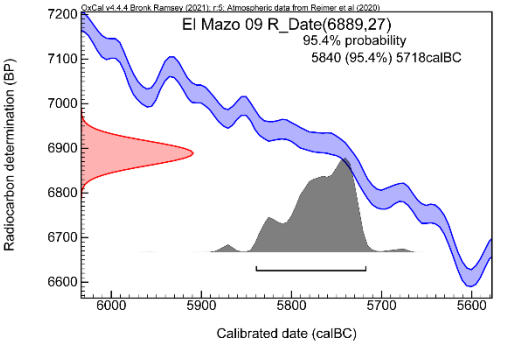


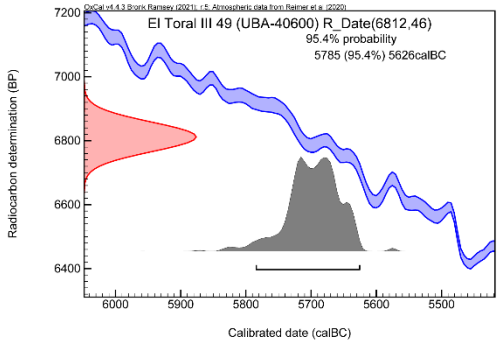


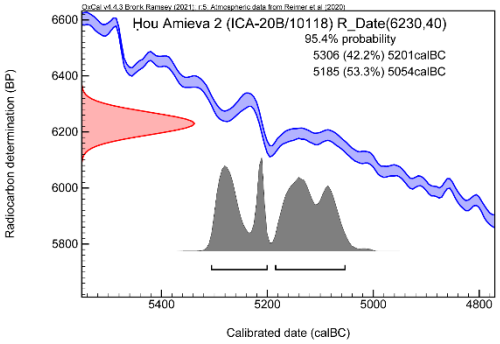


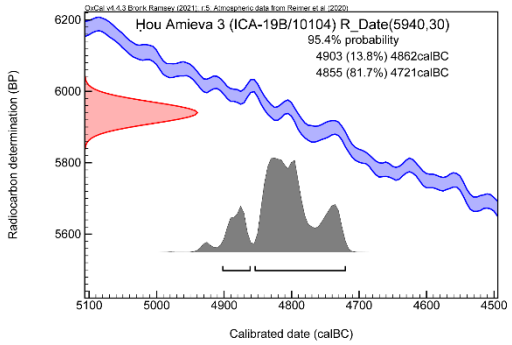


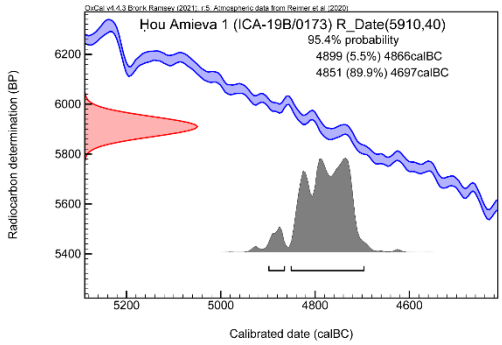


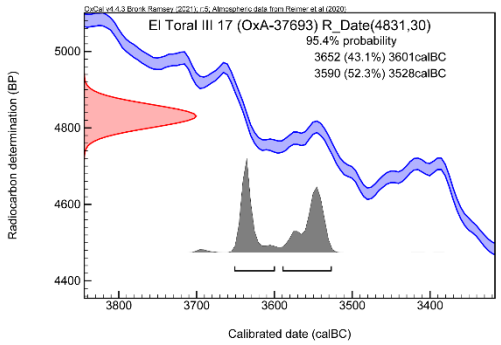


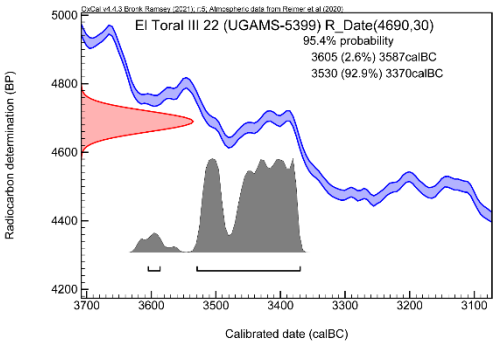

El Toral III 49 (UBA-40600) R_Date(6812,46)
95.4% probability
5785 (95.4%) 5626calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

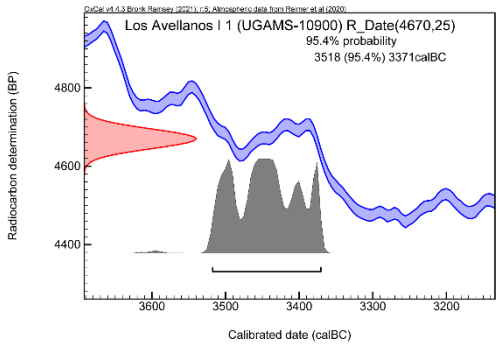

Hou Amieva 2 (ICA-20B/10118) R_Date(6230,40)
95.4% probability
5306 (42.2%) 5201calBC
5185 (53.3%) 5054calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

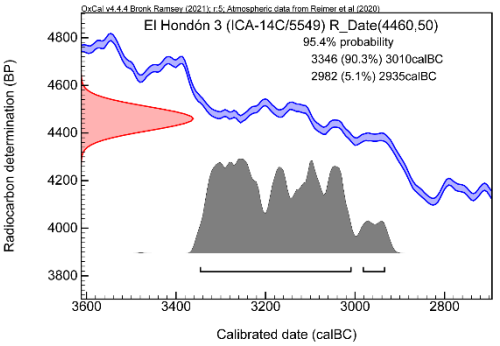

Hou Amieva 3 (ICA-19B/10104) R_Date(5940,30)
95.4% probability
4903 (13.8%) 4862calBC
4855 (81.7%) 4721calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

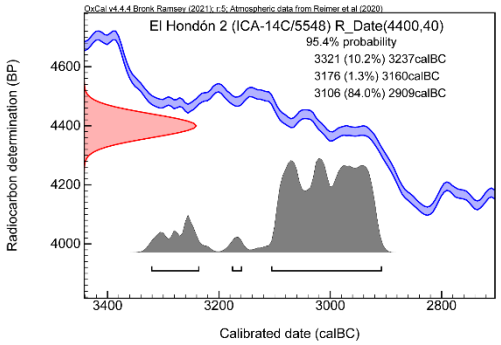

Hou Amieva 1 (ICA-19B/0173) R_Date(5910,40)
95.4% probability
4899 (5.5%) 4866calBC
4851 (89.9%) 4697calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

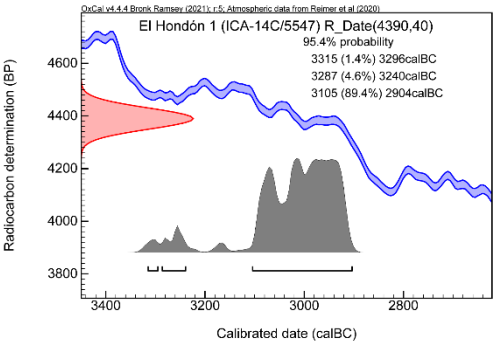

El Toral III 17 (OxA-37693) R_Date(4831,30)
95.4% probability
3652 (43.1%) 3601calBC
3590 (52.3%) 3528calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

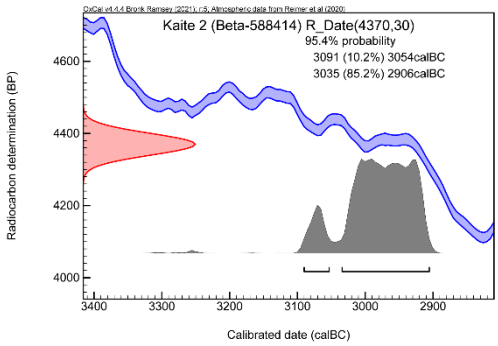

El Toral III 22 (UGAMS-5399) R_Date(4690,30)
95.4% probability
3605 (2.6%) 3587calBC
3530 (92.9%) 3370calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

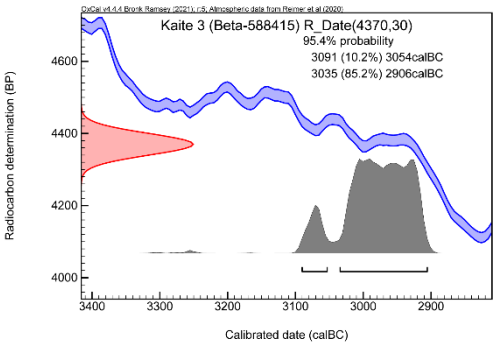

Los Avellanos I 1 (UGAMS-10900) R_Date(4670,25)
95.4% probability
3518 (95.4%) 3371calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

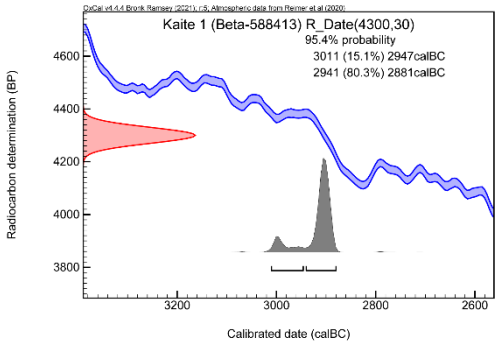

El Hondón 3 (ICA-14C/5549) R_Date(4460,50)
95.4% probability
3346 (90.3%) 3010calBC
2982 (5.1%) 2935calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

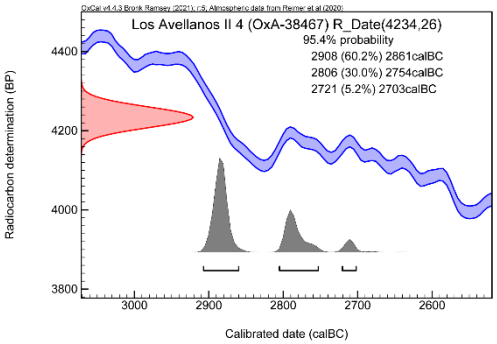

El Hondón 2 (ICA-14C/5548) R_Date(4400,40)
95.4% probability
3321 (10.2%) 3237calBC
3176 (1.3%) 3160calBC
3106 (84.0%) 2909calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

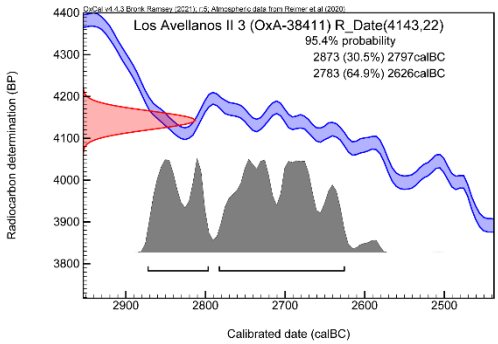

El Hondón 1 (ICA-14C/5547) R_Date(4390,40)
95.4% probability
3315 (1.4%) 3296calBC
3287 (4.6%) 3240calBC
3105 (89.4%) 2904calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

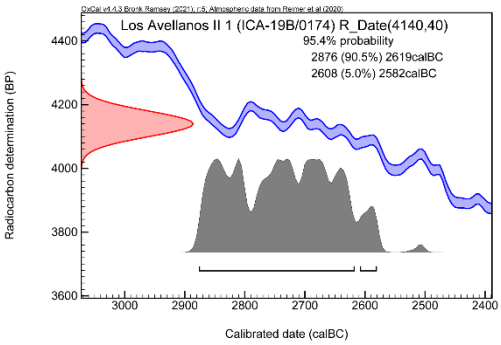

Kaite 2 (Beta-588414) R_Date(4370,30)
95.4% probability
3091 (10.2%) 3054calBC
3035 (85.2%) 2906calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

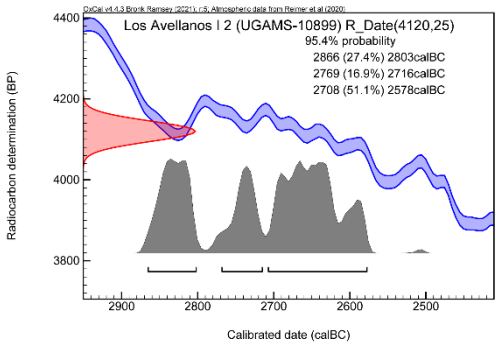

Kaite 3 (Beta-588415) R_Date(4370,30)
95.4% probability
3091 (10.2%) 3054calBC
3035 (85.2%) 2906calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

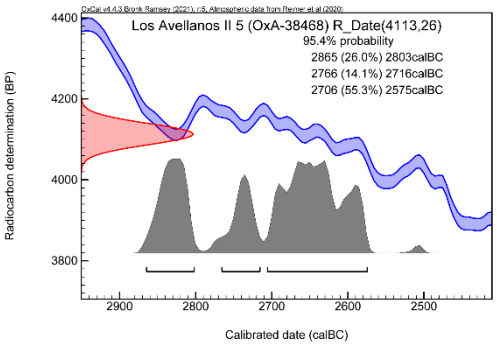

Kaite 1 (Beta-588413) R_Date(4300,30)
95.4% probability
3011 (15.1%) 2947calBC
2941 (80.3%) 2881calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

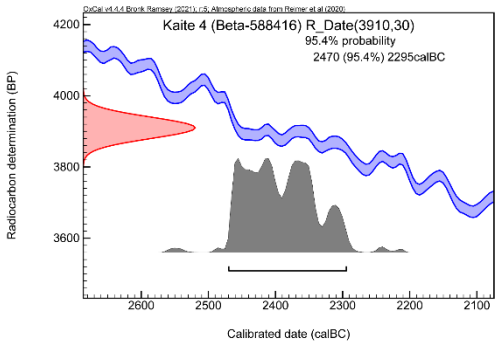

Los Avellanos II 4 (OxA-38467) R_Date(4234,26)
95.4% probability
2908 (60.2%) 2861calBC
2806 (30.0%) 2754calBC
2721 (5.2%) 2703calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

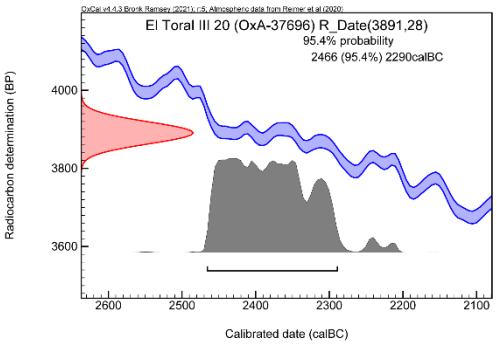

Los Avellanos II 3 (OxA-38411) R_Date(4143,22)
95.4% probability
2873 (30.5%) 2797calBC
2783 (64.9%) 2626calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

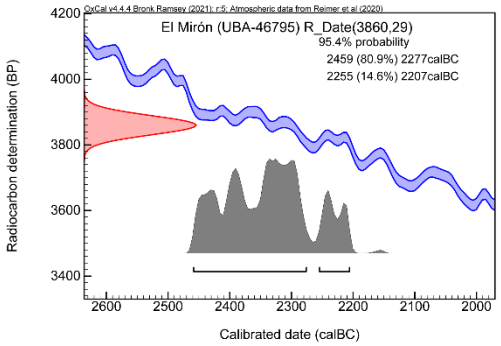

Los Avellanos II 1 (ICA-19B/0174) R_Date(4140,40)
95.4% probability
2876 (90.5%) 2619calBC
2608 (5.0%) 2582calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

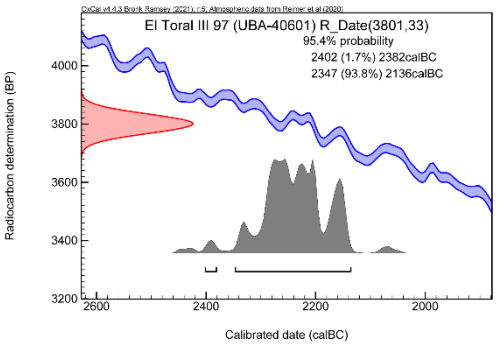

Los Avellanos I 2 (UGAMS-10899) R_Date(4120,25)
95.4% probability
2866 (27.4%) 2803calBC
2769 (16.9%) 2716calBC
2708 (51.1%) 2578calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

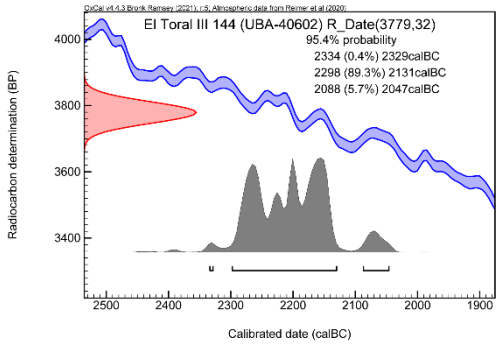

Los Avellanos II 5 (OxA-38468) R_Date(4113,26)
95.4% probability
2865 (26.0%) 2803calBC
2766 (14.1%) 2716calBC
2706 (55.3%) 2575calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

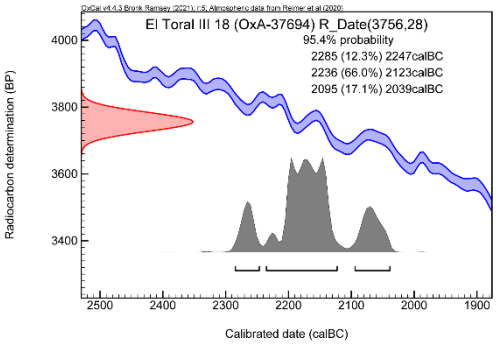

Kaite 4 (Beta-588416) R_Date(3910,30)
95.4% probability
2470 (95.4%) 2295calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

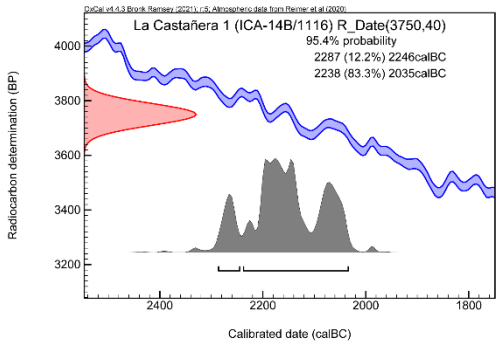

El Toral III 20 (OxA-37696) R_Date(3891,28)
95.4% probability
2466 (95.4%) 2290calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

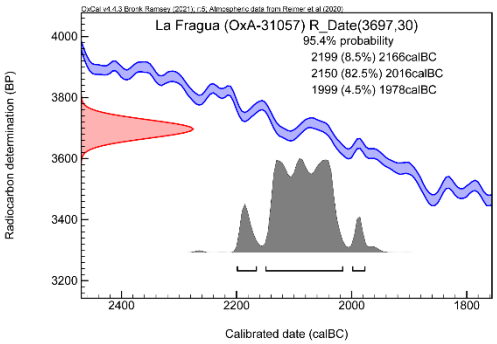

El Mirón (UBA-46795) R_Date(3860,29)
95.4% probability
2459 (80.9%) 2277calBC
2255 (14.6%) 2207calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

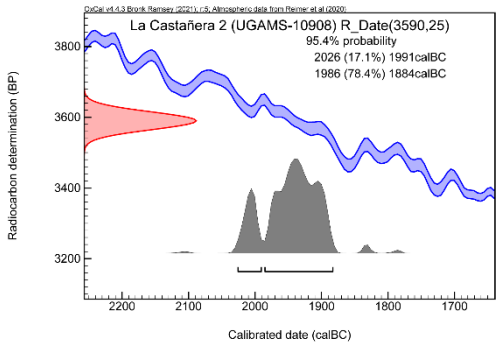

El Toral III 97 (UBA-40601) R_Date(3801,33)
95.4% probability
2402 (1.7%) 2382calBC
2347 (93.8%) 2136calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

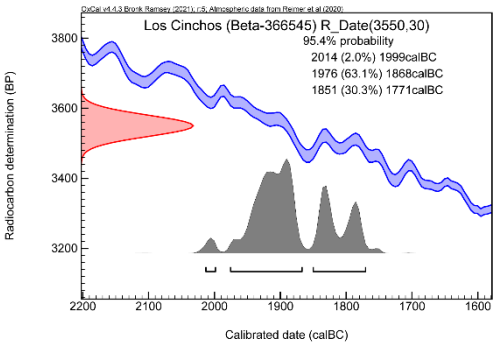

El Toral III 144 (UBA-40602) R_Date(3779,32)
95.4% probability
2334 (0.4%) 2329calBC
2298 (89.3%) 2131calBC
2088 (5.7%) 2047calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

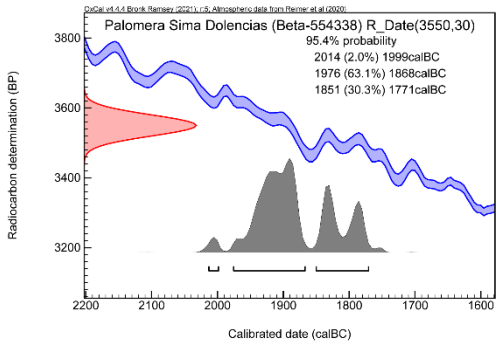

El Toral III 18 (OxA-37694) R_Date(3756,28)
95.4% probability
2285 (12.3%) 2247calBC
2236 (66.0%) 2123calBC
2095 (17.1%) 2039calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

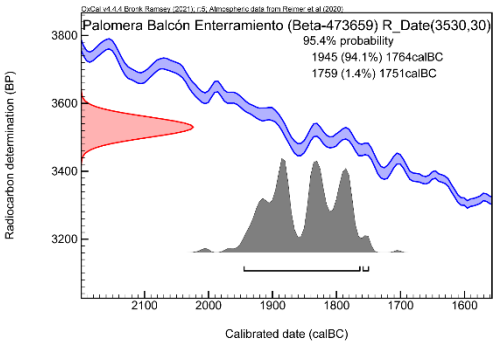

La Castañera 1 (ICA-14B/1116) R_Date(3750,40)
95.4% probability
2287 (12.2%) 2246calBC
2238 (83.3%) 2035calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

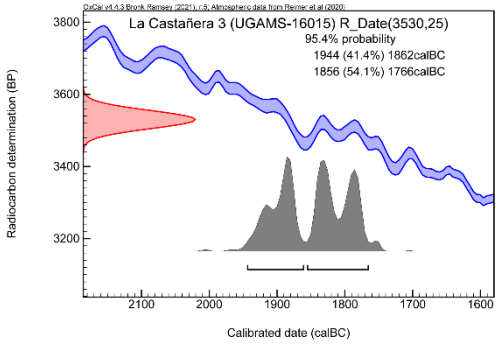

La Fragua (OxA-31057) R_Date(3697,30)
95.4% probability
2199 (8.5%) 2166calBC
2150 (82.5%) 2016calBC
1999 (4.5%) 1978calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

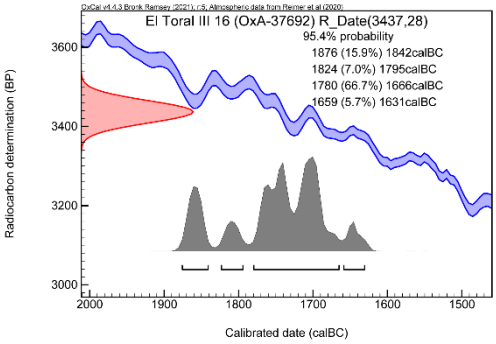

La Castañera 2 (UGAMS-10908) R_Date(3590,25)
95.4% probability
2026 (17.1%) 1991calBC
1986 (78.4%) 1884calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

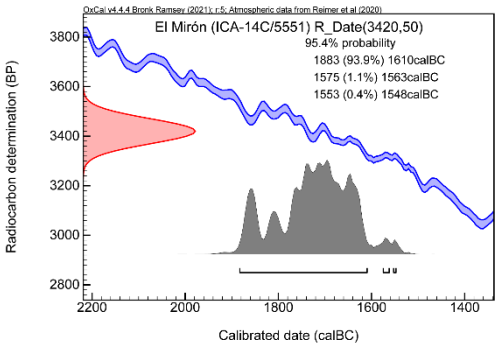

Los Cinchos (Beta-366545) R_Date(3550,30)
95.4% probability
2014 (2.0%) 1999calBC
1976 (63.1%) 1868calBC
1851 (30.3%) 1771calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

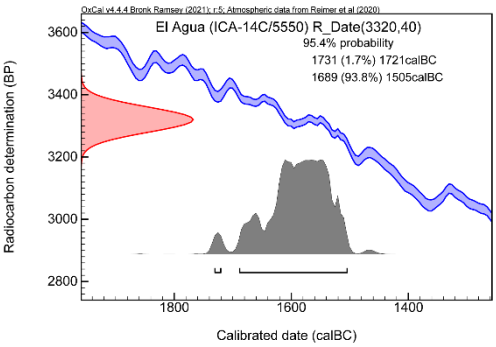

Palomera Sima Dolencias (Beta-554338) R_Date(3550,30)
95.4% probability
2014 (2.0%) 1999calBC
1976 (63.1%) 1868calBC
1851 (30.3%) 1771calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

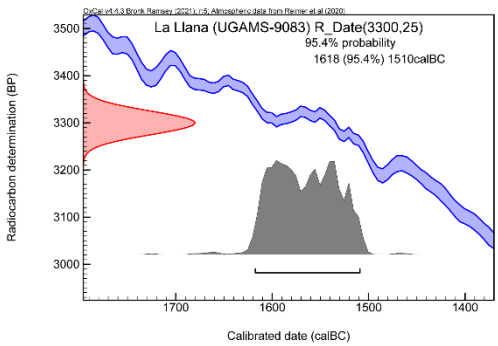

Palomera Balcón Enterramiento (Beta-473659) R_Date(3530,30)
95.4% probability
1945 (94.1%) 1764calBC
1759 (1.4%) 1751calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

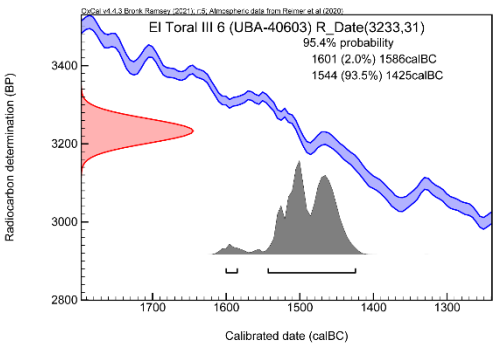

La Castañera 3 (UGAMS-16015) R_Date(3530,25)
95.4% probability
1944 (41.4%) 1862calBC
1856 (54.1%) 1766calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

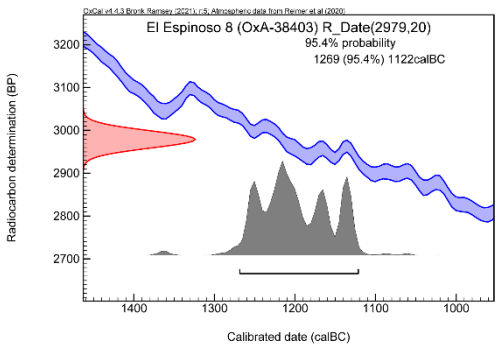

El Toral III 16 (OxA-37692) R_Date(3437,28)
95.4% probability
1876 (15.9%) 1842calBC
1824 (7.0%) 1795calBC
1780 (66.7%) 1666calBC
1659 (5.7%) 1631calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

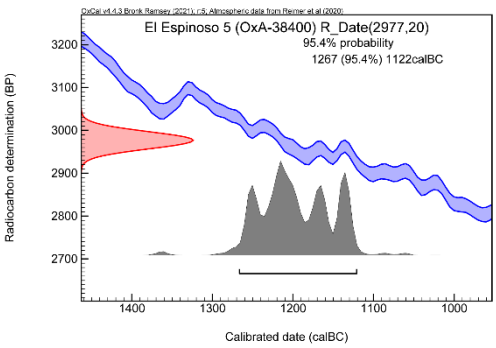

El Mirón (ICA-14C/5551) R_Date(3420,50)
95.4% probability
1883 (93.9%) 1610calBC
1575 (1.1%) 1563calBC
1553 (0.4%) 1548calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

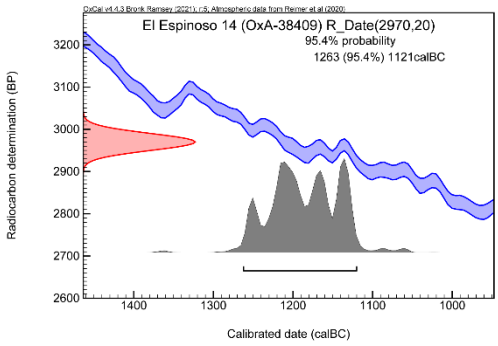

El Agua (ICA-14C/5550) R_Date(3320,40)
95.4% probability
1731 (1.7%) 1721calBC
1689 (93.8%) 1505calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

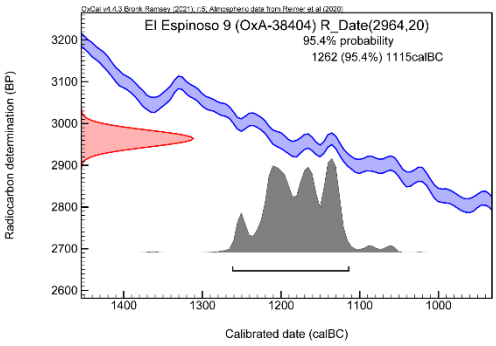

La Llana (UGAMS-9083) R_Date(3300,25)
95.4% probability
1618 (95.4%) 1510calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

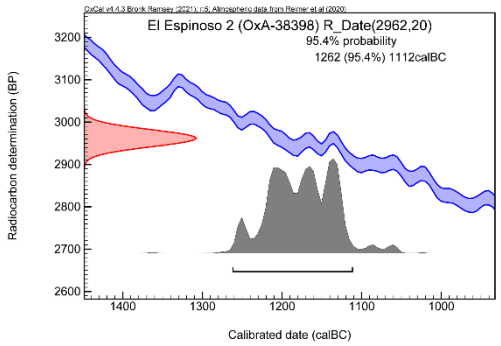

El Toral III 6 (UBA-40603) R_Date(3233,31)
95.4% probability
1601 (2.0%) 1586calBC
1544 (93.5%) 1425calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

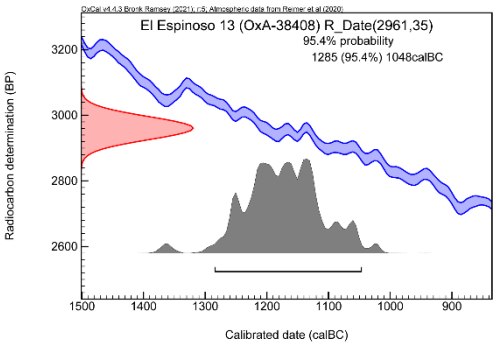

El Espinoso 8 (OxA-38403) R_Date(2979,20)
95.4% probability
1269 (95.4%) 1122calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

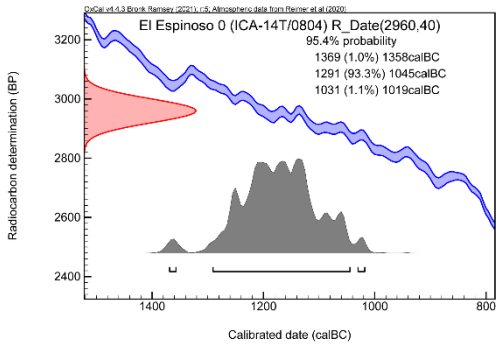

El Espinoso 5 (OxA-38400) R_Date(2977,20)
95.4% probability
1267 (95.4%) 1122calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

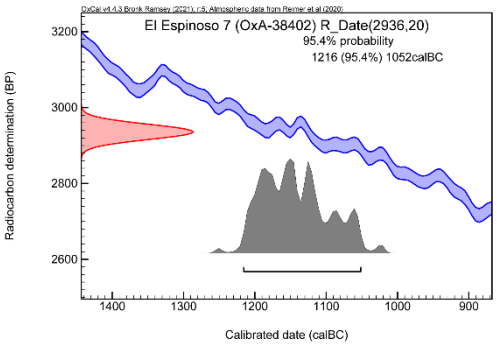

El Espinoso 14 (OxA-38409) R_Date(2970,20)
95.4% probability
1263 (95.4%) 1121calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

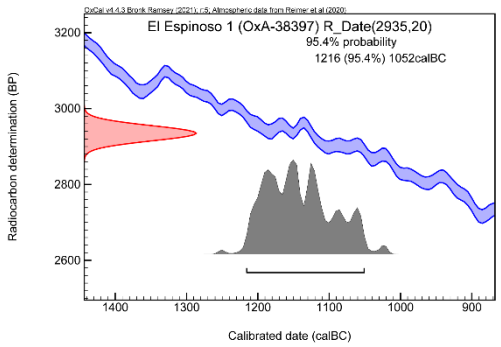

El Espinoso 9 (OxA-38404) R_Date(2964,20)
95.4% probability
1262 (95.4%) 1115calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

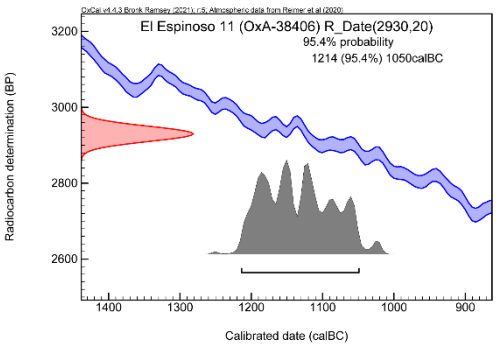

El Espinoso 2 (OxA-38398) R_Date(2962,20)
95.4% probability
1262 (95.4%) 1112calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

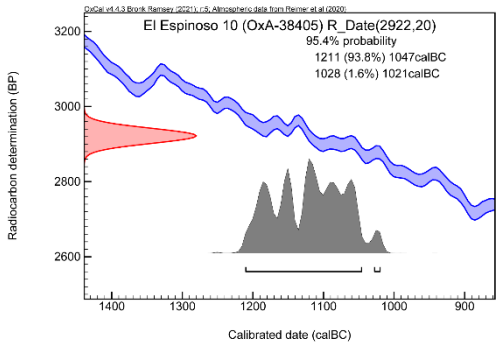

El Espinoso 13 (OxA-38408) R_Date(2961,35)
95.4% probability
1285 (95.4%) 1048calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

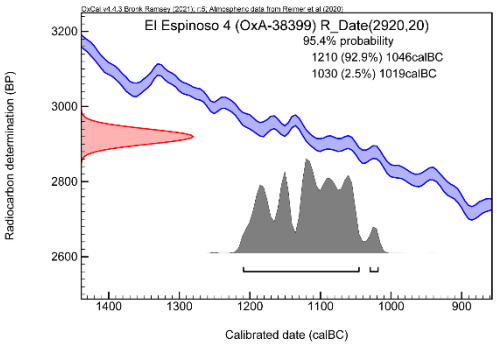

El Espinoso 0 (ICA-14T/0804) R_Date(2960,40)
95.4% probability
1369 (1.0%) 1358calBC
1291 (93.3%) 1045calBC
1031 (1.1%) 1019calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

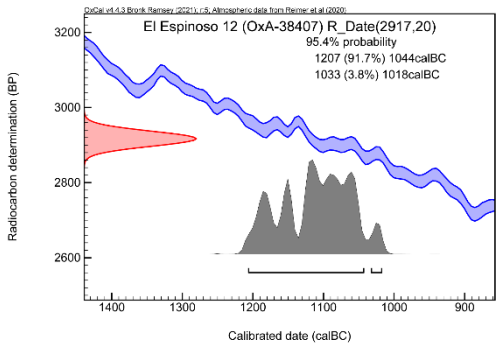

El Espinoso 7 (OxA-38402) R_Date(2936,20)
95.4% probability
1216 (95.4%) 1052calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

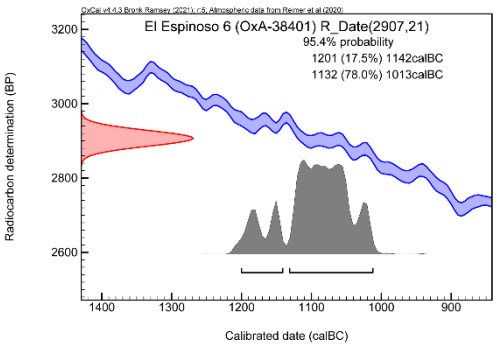

El Espinoso 1 (OxA-38397) R_Date(2935,20)
95.4% probability
1216 (95.4%) 1052calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)

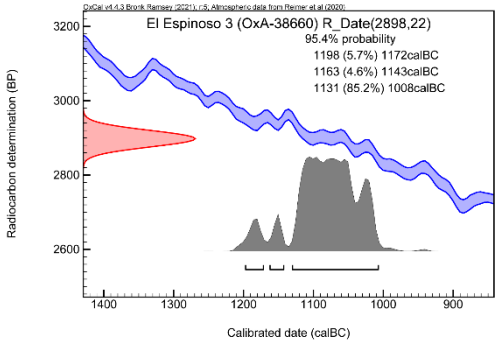

El Espinoso 11 (OxA-38406) R_Date(2930,20)
95.4% probability
1214 (95.4%) 1050calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)


El Espinoso 10 (OxA-38405) R_Date(2922,20)
95.4% probability
1211 (93.8%) 1047calBC
1028 (1.6%) 1021calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)


El Espinoso 4 (OxA-38399) R_Date(2920,20)
95.4% probability
1210 (92.9%) 1046calBC
1030 (2.5%) 1019calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)


El Espinoso 12 (OxA-38407) R_Date(2917,20)
95.4% probability
1207 (91.7%) 1044calBC
1033 (3.8%) 1018calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)


El Espinoso 6 (OxA-38401) R_Date(2907,21)
95.4% probability
1201 (17.5%) 1142calBC
1132 (78.0%) 1013calBC
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated date (calBC)


OxCal v4.4.3 Bronk Ramsey (2021); r:5; Atmospheric data from Reimer et al (2020)
El Espinoso 3 (OxA-38660) R_Date(2898,22)
95.4% probability
1198 (5.7%) 1172calBC
1163 (4.6%) 1143calBC
1131 (85.2%) 1008calBC
Radiocarbon determination (BP)
3200
3000
2800
2600
1400
1300
1200
1100
1000
900
Calibrated date (calBC)

Anexo 3. Base de datos de dataciones

Abreviaturas. CONTEXTO. CAS: Castro; CH: Cueva de Habitación; F: Funerario; HAL: Habitación al Aire Libre; MIN: Minería; MM: Monumento Megalítico; P: Paleontológico; SCE: Sin Contexto Estratigráfico; TU: Turbera. MÉTODO. AAR: Racemización de aminoácidos. C14: Carbono 14 convencional. C14 AMS: Carbono 14 por espectrometría de masas con acelerador; TL: Termoluminiscencia. MUESTRA. A: Asta; AR: Arcilla; C: Carbón; CA: Carbonato; CE: Cerámica; CO: Concha; D: Diente; DH: Diente Humano; H: Hueso; HH: Hueso Humano; IO: Industria Ósea; M: Madera; MV: Material Vegetal; S: Semilla; SE: Sedimento; TU: Turba. ADSCRIPCIÓN. MSF: Magdaleniense Superior Final; AZ: Aziliense; MESO: Mesolítico; NEO: Neolítico; CALCO: Calcolítico; BRO: Bronce; HIER: Hierro.

Yacimiento	Provincia	Contexto	Nivel	Método	Muestra	Código de laboratorio	BP	sd	cal BC 95% 2σ	Adscripción	M1	M2	Referencias
Fuentenegroso	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	DH	Beta-167298	2500	40	787-479	BRO/HIER	Si	Si	(Barroso et al., 2007)
Pelou	Asturias	CAS	Edificio termal		-	Beta-201679	2510	40	792-486	BRO/HIER	Si	Si	(Villa, 2013)
Cueto de la Avellanosa	Cantabria	TU	175 cm	C14 AMS	TU	UA-55282	2531	29	794-546		No	No	(Núñez de la Fuente, 2018)
Campa Torres	Asturias	CAS	Sector XV estrato VII		H	UBAR-509	2535	45	804-519	BRO/HIER	Si	Si	(Maya y Cuesta, 2001)
Camoca	Asturias	CAS	Nivel superior		-	CSIC-1153	2538	26	794-549	BRO/HIER	Si	Si	(Camino Mayor, 1999)
Chao San Martín	Asturias	CAS	Cista	C14 AMS	C	CSIC-1784	2545	35	802-545	BRO/HIER	Si	Si	(Villa y Cabo, 2003)
Chao San Martín	Asturias	CAS	Cista	C14 AMS	C	CSIC-1785	2546	39	804-544	BRO/HIER	Si	Si	(Villa y Cabo, 2003)
Chao San Martín	Asturias	CAS	Suelo acropolis	C14 AMS	C	CSIC-1541	2548	31	801-549	BRO/HIER	Si	Si	(Villa y Cabo, 2003)
Fuentenegroso	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	DH	Beta-166077	2550	40	805-544	BRO/HIER	Si	Si	(Barroso et al., 2007)
Campa Torres	Asturias	CAS	Sector XII estrato V		H	UBAR-507	2555	45	809-543	BRO/HIER	Si	Si	(Maya y Cuesta, 2001)
Os Castros	Asturias	CAS	Muro exterior	C14 AMS	C	CSIC-1653	2572	31	809-568	BRO/HIER	Si	Si	(Villa y Cabo, 2003)
Picu la Forca	Asturias	CAS	Empalizada		M	Beta-194075	2575	60	894-486	BRO/HIER	Si	Si	(Villa, 2013)
Chao San Martín	Asturias	CAS	Poste empalizada	C14 AMS	M	CSIC-1786	2587	34	816-570	BRO/HIER	Si	Si	(Villa y Cabo, 2003)
San Chuis	Asturias	CAS	Paramento muralla	C14	C	Beta-222460	2590	40	826-563	BRO/HIER	Si	Si	(Villa y Menéndez, 2009)
Chao San Martín	Asturias	CAS	Foso oriental	C14 AMS	C	CSIC-1475	2591	27	811-674	BRO/HIER	Si	Si	(Villa y Cabo, 2003)
Sotombo	Cantabria	TU	168-170 cm	C14 AMS	TU	CNA-694	2595	40	830-567		No	No	(Núñez de la Fuente, 2018)
San Chuis	Asturias	CAS	C-21 Capa 6	C14	S	UBAR-351	2600	60	901-543	BRO/HIER	Si	Si	(Cuesta et al., 1996)

Chao San Martín	Asturias	CAS	Suelo acropolis	C14 AMS	C	CSIC-1539	2605	34	830-595	BRO/HIER	Si	Si	(Villa y Cabo, 2003)
Piedrafita 5	Asturias	MM			C	UGRA-191	2610	110	986-413	BRO	Si	No	(Blas Cortina, 1985)
Ondarre	Guipúzcoa	MM	Interior Cista	C14 AMS	HH	Beta-327176	2620	30	827-772	BRO	Si	Si	(Fernández-Crespo et al., 2016)
Mulisko Gaina	Guipúzcoa	MM			C	I-14100	2630	90	1006-485	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Chao San Martín	Asturias	CAS	Paleosuelo	C14 AMS	C	CSIC-1474	2639	28	892-778	BRO	Si	Si	(Villa y Cabo, 2003)
Berroberría	Navarra	CH	A	C14	H	GrN-16512	2655	37	900-783	BRO	Si	Si	(Barandiarán, 1990)
Moru	Guipúzcoa	HAL			-	I-16862	2670	100	1111-539	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Barandas	Cantabria	F	Superficie	TL	CE	MADN-5917BIN	2672	168	1259-401	BRO	No	No	(Bolado, 2020)
El Cantón I	Asturias	MM			C	CSIC-329	2690	50	971-787	BRO	Si	Si	(Blas Cortina, 1980)
Kobeaga	Vizcaya	CH	I	C14	H	I-2290	2690	100	1122-544	BRO	Si	Si	(Apellániz et al., 1966)
Cuesta de la Encina	Cantabria	CH	1	C14 AMS	C	UBAR-466	2690	180	1369-400	BRO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
Santimamiñe	Vizcaya	CH			-		2700	100	1188-546	BRO	Si	Si	(Mariezkurrena, 1979)
La Molina	Asturias	TU	131 cm	C14 AMS	TU	Ua-32079	2705	40	926-801		No	No	(Martínez Cortizas et al., 2016)
Etxegarate	Guipúzcoa	MM			HH	GrA-24204	2715	45	977-800	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Intxur	Guipúzcoa	HAL	Nivel profundo		-	I-16837	2720	80	1109-773	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Arritzaga	Guipúzcoa	MIN	Pared	C14 AMS	C	Ua-37188	2730	30	928-810	BRO	Si	Si	(Urteaga et al., 2009)
Ondarre	Guipúzcoa	MM	Mancha 12J-5		C	Beta-363982	2740	30	971-813	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
El Ostrero	Cantabria	HAL	II	C14 AMS	CO	OxA-32298	2766	26	897-26	BRO	Si	Si	(Bolado, 2020)
Peña de Sámano	Cantabria	CH	Poste	TL	CE		2800	280	1734-234	BRO	No	No	(Bohígas et al., 2008)
El Pendo	Cantabria	CH	Zona 8/96	TL	CE	MAD-550	2805	439	2196-69	BRO	No	No	(Sanguino y Montes, 2001)
Buruntza	Guipúzcoa	CAS	Poblado		C	I-16127	2810	90	1215-807	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Ondarre	Guipúzcoa	MM	Monolito 13N		C	Beta-309100	2830	30	1107-904	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Cueto de la Avellanosa	Cantabria	TU					2860	220	1609-485		No	No	(Núñez de la Fuente, 2018)
Campa Torres	Asturias	CAS	Sector J Basal	C14	C	GrN-18059	2885	19	1189-1001	BRO	Si	Si	(Cuesta et al., 1996)
Campa Torres	Asturias	CAS	Sector VI Basal	C14	C	GrN-18060	2885	35	1203-934	BRO	Si	Si	(Cuesta et al., 1996)
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES03	C14 AMS	HH	OxA-38660	2898	22	1198-1008	BRO	Si	Si	Inédito
Os Castros	Asturias	CAS			M	Ua-17646	2900	120	1397-831	BRO	Si	Si	(Villa, 2002)

Bernalta 1	Vizcaya	MM		C14 AMS	C	Ua-4251	2905	55	1260-930	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES06	C14 AMS	HH	OxA-38401	2907	21	1201-1013	BRO	Si	Si	Inédito
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES12	C14 AMS	HH	OxA-38407	2917	20	1207-1018	BRO	Si	Si	Inédito
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES04	C14 AMS	HH	OxA-38399	2920	20	1210-1019	BRO	Si	Si	Inédito
Los Murciélagos	Cantabria	CH	Superficie	C14	C	OxA-6913	2920	55	1276-932	BRO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2000)
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES10	C14 AMS	HH	OxA-38405	2922	20	1211-1021	BRO	Si	Si	Inédito
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES11	C14 AMS	HH	OxA-38406	2930	20	1214-1050	BRO	Si	Si	Inédito
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES01	C14 AMS	HH	OxA-38397	2935	20	1216-1052	BRO	Si	Si	Inédito
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES07	C14 AMS	HH	OxA-38402	2936	20	1216-1052	BRO	Si	Si	Inédito
El Espinoso	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	DH	ICA-14T/0804	2960	40	1369-1019	BRO	Si	Si	(González-Rabanal, 2014)
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES13	C14 AMS	HH	OxA-38408	2961	35	1285-1048	BRO	Si	Si	Inédito
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES02	C14 AMS	HH	OxA-38398	2962	20	1262-1112	BRO	Si	Si	Inédito
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES09	C14 AMS	HH	OxA-38404	2964	20	1262-1115	BRO	Si	Si	Inédito
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES14	C14 AMS	HH	OxA-38409	2970	20	1263-1121	BRO	Si	Si	Inédito
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES05	C14 AMS	HH	OxA-38400	2977	20	1267-1122	BRO	Si	Si	Inédito
El Espinoso	Asturias	F	Superficie. ES08	C14 AMS	HH	OxA-38403	2979	20	1269-1122	BRO	Si	Si	Inédito
Pelou	Asturias	CAS			-	Beta-201680	2990	60	1401-1048	BRO	Si	Si	(Villa, 2013)
Cofresnedo	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	GrA-20269	3000	60	1405-1053	BRO	Si	Si	(Bolado, 2020)
Buruntza	Guipúzcoa	CAS	Poblado		C	Ua-231-0	3000	60	1405-1053	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Chao San Martín	Asturias	CAS		C14 AMS	C	CSIC-1543	3023	40	1404-1127	BRO	Si	Si	(Villa, 2013)
Zorroztarri	Guipúzcoa	MM			C	I-16276	3040	90	1497-1019	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Unanibi	Guipúzcoa	MM		C14	C	I-16275	3040	230	1880-792	BRO	Si	No	(Mujika, 2007-2009)
Etxegarate	Guipúzcoa	MM			HH	Ua-37367	3070	30	1417-1236	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM			HH	I-19024	3080	80	1506-1116	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Unanibi	Guipúzcoa	MM		C14 AMS	C	Ua-3589	3085	75	1502-1127	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Gerrandijo	Vizcaya	F		C14	HH	I-3197	3090	100	1598-1048	BRO	Si	Si	(Apellániz et al., 1967)
Peña Oviedo	Cantabria	HAL	Cabaña. Nivel 3	C14	C	GrN-20885	3100	25	1428-1290	BRO	Si	Si	(Díez Castillo, 1995)

Katillotxu I	Vizcaya	MM	F-Sn	C14 AMS	C	Beta-259126	3110	40	1492-1266	BRO	Si	No	(López Quintana y Guenaga Lizasu, 2007-2009)
Santimamiñe	Vizcaya	F	III	C14 AMS	DH	Beta-307666	3130	30	1496-1298	BRO	Si	Si	(López Quintana et al., 2015b)
Mendigana	Vizcaya	MM	Semitalla 9	C14 AMS	C	Beta-173896	3130	40	1498-1291	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Pelou	Asturias	CAS			-	Beta-201675	3130	70	1533-1216	BRO	Si	Si	(Villa, 2013)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	HH	Ua-33692	3150	45	1507-1296	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Piedrafita 5	Asturias	MM			C	Ly-2939	3160	130	1741-1055	BRO	Si	No	(Blas Cortina, 1985)
Cueto de la Avellanosa	Cantabria	TU	200 cm	C14 AMS	TU	UA-55283	3166	29	1503-1329		No	No	(Núñez de la Fuente, 2018)
Arlanpe	Vizcaya	F		C14 AMS	HH	Beta-272221	3180	40	1519-1321	BRO	Si	Si	(Gómez-Olivencia, 2013)
Arritzaga	Guipúzcoa	MIN	Pared	C14 AMS	C	Ua-41239	3181	33	1510-1400	BRO	Si	Si	(Urteaga et al., 2009)
Torca l'Arroyu	Asturias	CH	TA-3b	C14	C	UBAR-745	3190	150	1876-1052	BRO	Si	Si	(Estrada García et al., 2008)
El Ruso	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	UGAMS 10905	3200	20	1505-1429	BRO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
Anton Koba	Guipúzcoa	CH	III	C14	H	I-15822	3210	90	1733-1265	BRO	Si	Si	(Armendariz, 1997a)
Roñanzas	Asturias	TU		C14		Gif-2335	3210	110	1862-1206		No	No	(López Días, 2013)
Iritegi	Guipúzcoa	CH			-	I-17337	3210	220	2033-918	BRO	Si	No	(Mujika, 2017)
El Aramo	Asturias	MIN	Superficie	C14 AMS	HH	Ua-18634	3215	55	1616-1325	BRO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007a)
El Aramo	Asturias	MIN	Ext. ZC 3	C14 AMS	C	Ua-41112	3217	32	1533-1423	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Rodríguez del Cueto, 2015)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	HH	Ua-35376	3225	35	1601-1418	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	A	Ua-33696	3225	40	1609-1416	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Iritegi	Guipúzcoa	CH			-	I-17706	3230	190	2014-1012	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
El Toral III	Asturias	F	Sector B. Rev. Sup.	C14 AMS	DH	UBA-40603	3233	31	1601-1425	BRO	Si	Si	Inédito
Santimamiñe	Vizcaya	F	I	C14 AMS	DH	Beta-307669	3240	30	1607-1433	BRO	Si	Si	(López Quintana et al., 2015b)
Arrikrutz	Guipúzcoa	CH	IV	C14 AMS	C	GrA-11495	3240	50	1616-1421	BRO	Si	Si	(Arrizabalaga y Iriarte Chiapusso, 2002)
Arritzaga	Guipúzcoa	MIN	Pared	C14 AMS	C	Ua-41240	3245	33	1610-1436	BRO	Si	Si	(Urteaga et al., 2009)
Ondarre	Guipúzcoa	MM	Interior Cista	C14 AMS	HH	Beta-350136	3260	30	1613-1450	BRO	Si	Si	(Fernández-Crespo et al., 2016)

La Garma A	Cantabria	F	T2	C14 AMS	HH	OxA-7153	3265	45	1626-1432	BRO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	HH	Ua-35374	3270	35	1619-1451	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Zorroztarri	Guipúzcoa	MM			C	I-16276	3280	90	1871-1318	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
El Milagro	Asturias	MIN	Superficie	C14 AMS	A	Ua- 33206	3285	35	1626-1455	BRO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007-2008)
La Castañera	Cantabria	CH	UE 1	C14 AMS	H	UGAMS-10907	3290	25	1615-1506	BRO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
Askondo	Vizcaya	F	2	C14 AMS	HH	Beta-303669	3290	40	1677-1452	BRO	Si	Si	(Ríos Garaizar y Gárate Maidagán, 2012)
La Llana	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	HH	UGAMS-9083	3300	25	1618-1510	BRO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
Etxegarate	Guipúzcoa	MM			HH	Ua-35431	3300	40	1686-1460	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Roñanzas	Asturias	TU	118 cm	C14 AMS	TU	Beta-267155	3310	40	1730-1501		No	No	(López Días, 2013)
El Aramo	Asturias	MIN	Superficie	C14 AMS	HH	Ua-18631	3310	65	1743-1445	BRO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007a)
San Adrian	Guipúzcoa	F	Superficie	C14 AMS	HH	Ua-44255	3311	30	1670-1505	BRO	Si	Si	(Tapia et al., 2016)
El Aramo	Asturias	MIN	Ext. ZC 2	C14 AMS	C	Ua-41113	3314	32	1678-1505	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Rodríguez del Cueto, 2015)
El Aramo	Asturias	MIN	Ext. Sondeo 7	C14 AMS	C	Ua-37450	3315	40	1731-1503	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Rodríguez del Cueto, 2015)
El Aramo	Asturias	MIN	Galería Punta de Partida	C14 AMS	-	Ua-33684	3315	40	1731-1503	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
El Agua	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	ICA-14C/5550	3320	40	1731-1505	BRO	Si	Si	Inédito
La Garma A	Cantabria	F	T2	C14 AMS	HH	TO-11239	3320	60	1745-1451	BRO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
Piedrahita	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	UGAMS 10904	3340	20	1686-1535	BRO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
Ondarre	Guipúzcoa	MM		C14 AMS	HH	Beta-350136	3340	30	1735-1532	BRO	Si	Si	(Olalde et al., 2019)
Arenaza	Vizcaya	CH	Lecho 7	C14	H	I-15851	3340	45	1740-1508	BRO	Si	Si	(Apellániz, 1986)
La Garma A	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	OxA-7152	3340	45	1740-1508	BRO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
El Aramo	Asturias	MIN	Galería Punta de Partida	C14 AMS	-	Ua-33685	3345	30	1736-1533	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Unanibi	Guipúzcoa	MM		C14	C	I-16776	3350	100	1889-1429	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
El Milagro	Asturias	MIN	Superficie	C14 AMS	A	Ua- 24550	3355	45	1745-1517	BRO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007-2008)
La Llana	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	H	ICA14B/0801	3360	40	1744-1533	BRO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
Etxegarate	Guipúzcoa	MM			HH	GrA-24207	3360	45	1748-1517	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)

El Aramo	Asturias	MIN	Superficie	C14 AMS	HH	Ua-18630	3365	60	1872-1505	BRO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007a)
Urratxa III	Vizcaya	F	Superficie	C14	HH	Ua-11432	3365	80	1881-1463	BRO	Si	Si	(Muñoz Salvatierra y Berganza, 1997)
Santimamiñe	Vizcaya	F	II	C14 AMS	DH	Beta-307664	3370	30	1743-1542	BRO	Si	Si	(López Quintana et al., 2015b)
Santimamiñe	Vizcaya	F	III	C14 AMS	DH	Beta-307667	3370	30	1743-1542	BRO	Si	Si	(López Quintana et al., 2015b)
El Aramo	Asturias	MIN	Galería Punta de Partida	C14 AMS	-	Ua-33686	3370	35	1744-1541	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
El Pendo	Cantabria	CH	Zona 8/96	C14 AMS	M	AA-29663	3370	50	1867-1518	BRO	Si	Si	(Sanguino y Montes, 2001)
Peredo	Cantabria	F	I	C14 AMS	HH	AA-45580	3370	50	1867-1518	BRO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
Arenaza	Vizcaya	CH	Lecho 7	C14	H	I-15851	3370	100	1919-1441	BRO	Si	Si	(Apellániz, 1986)
Etxegarate	Guipúzcoa	MM			C	GrA-29998	3375	40	1862-1535	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Etxegarate	Guipúzcoa	MM			HH	Ua-35428	3375	40	1862-1535	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
La Garma B	Cantabria	F	A	C14 AMS	HH	OxA-7248	3375	45	1866-1533	BRO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
San Adrian	Guipúzcoa	CH	UE1214	C14 AMS	S	Ua-44254	3378	30	1746-1544	BRO	Si	Si	(Tapia et al., 2016)
Alto de La Garma	Cantabria	CAS		TL	CE	MAD-2091	3380	366	2844-822	BRO	No	No	(Arias y Ontañón, 2008)
La Molina	Asturias	TU	140,5 cm	C14 AMS	TU	CNA 184	3390	45	1872-1537		No	No	(Martínez Cortizas et al., 2016)
El Aramo	Asturias	MIN	Galería Punta de Partida	C14 AMS	-	Ua-33688	3400	30	1866-1615	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Mendigana	Vizcaya	MM	Semitalla 7	C14 AMS	HH	GrA-26547	3400	40	1874-1544	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
La Garma A	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	OxA-7154	3400	45	1875-1542	BRO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
Urratxa III	Vizcaya	F	Superficie	C14	HH	Ua-11430	3405	70	1886-1520	BRO	Si	Si	(Muñoz Salvatierra y Berganza, 1997)
Cofresnedo	Cantabria	F	G4	C14 AMS	HH	GrA-17739	3410	50	1879-1544	BRO	Si	Si	(Ruiz Cobo y Smith, 2008)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	HH	Ua-33693	3410	60	1881-1540	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
El Aramo	Asturias	MIN	Galería Punta de Partida	C14 AMS	-	Ua-33683	3415	35	1874-1617	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Calero II	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	CNA-5209	3419	27	1871-1623	BRO	Si	Si	(Bolado et al., 2020)
El Mirón	Cantabria	F	500	C14 AMS	HH	ICA-14C/5551	3420	50	1883-1548	BRO	Si	Si	Inédito
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM			HH	I-19025	3420	80	1925-1518	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Arangas	Asturias	CH	H	C14 AMS	S	OxA-25914	3426	28	1873-1626	BRO	Si	Si	(Arias et al., 2013)

San Adrian	Guipúzcoa	CH	Sondeo 2008	C14 AMS	H	Ua-37522	3430	40	1879-1622	BRO	Si	Si	(Tapia et al., 2016)
Urtiaga	Guipúzcoa	F	C	C14	HH	Ua-505	3430	110	2028-1466	BRO	Si	Si	(Altuna y de la Rúa, 1989)
Etxegarate	Guipúzcoa	MM			HH	Ua-37368	3435	40	1879-1624	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
El Toral III	Asturias	F	Sector A. UE 13b	C14 AMS	HH	OxA-37692	3437	28	1876-1631	BRO	Si	Si	Inédito
Alto de La Garma	Cantabria	CAS		TL	CE	MAD-2090	3438	380	2873-902	BRO	No	No	(Arias y Ontañón, 2008)
El Aramo	Asturias	MIN	Galería Punta de Partida	C14 AMS	-	Ua-33682	3440	30	1879-1632	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Calero II	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	CNA-5208	3442	27	1879-1638	BRO	Si	Si	(Bolado et al., 2020)
Urtiaga	Guipúzcoa	F	C	C14	HH	Ua-506	3445	110	2110-1500	BRO	Si	Si	(Altuna y de la Rúa, 1989)
El Aramo	Asturias	MIN		C14 AMS	H	Ua-24546	3455	40	1886-1635	BRO	Si	Si	(Blas Cortina, 2011a)
El Mapa	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	UGAMS 10906	3460	25	1881-1691	BRO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
Cuesta de la Encina	Cantabria	CH	3	C14 AMS	C	OxA-6912	3460	50	1895-1625	BRO	Si	No	(Arias y Ontañón, 2008)
El Aramo	Asturias	MIN	Ext. ZC 1	C14 AMS	C	Ua-39329	3474	34	1891-1690	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Rodríguez del Cueto, 2015)
Urratxa III	Vizcaya	F	Superficie	C14	HH	Ua-11431	3475	80	2022-1546	BRO	Si	Si	(Muñoz Salvatierra y Berganza, 1997)
Urtiaga	Guipúzcoa	F	C	C14	HH	Ua-426	3475	120	2134-1506	BRO	Si	Si	(Altuna y de la Rúa, 1989)
Abittaga	Vizcaya	F		C14 AMS	HH	Ua-64120	3478	36	1895-1689	BRO	Si	Si	(Rios-Garaizar et al., 2020)
El Aer	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	UGAMS 10902	3480	25	1884-1700	BRO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
El Aramo	Asturias	MIN	Ext. Sondeo 7	C14 AMS	C	Ua-37451	3490	40	1927-1692	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Rodríguez del Cueto, 2015)
Etxegarate	Guipúzcoa	MM			HH	GrA-29996	3505	40	1939-1697	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Arlanpe	Vizcaya	F		C14 AMS	HH	Beta-299200	3510	30	1922-1746	BRO	Si	Si	(Gómez-Olivencia, 2013)
Etxegarate	Guipúzcoa	MM			HH	GrA-24203	3510	40	1943-1699	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
El Mazo	Asturias	CH	802 AA14	C14 AMS	H	ICA-17B/0439	3510	40	1943-1699	BRO	Si	Si	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2018)
Arraztarangaña	Guipúzcoa	MM	Cista	C14 AMS	HH	GrA-34322	3515	25	1921-1750	BRO	Si	Si	(Mujika-Alustiza et al., 2017)
El Aramo	Asturias	MIN	Galería Punta de Partida	C14 AMS	-	Ua-33687	3515	35	1939-1743	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM			HH	Ua-35042	3520	35	1941-1746	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
El Milagro	Asturias	MIN	Superficie	C14 AMS	A	Ua- 24537	3520	40	1953-1700	BRO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007-2008)

La Garma A	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	H	AA-29108	3520	50	2014-1695	BRO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
La Castañera	Cantabria	F	UE 105	C14 AMS	HH	UGAMS-16015	3530	25	1944-1766	BRO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
Palomera (Balcón)	Burgos	F	Superficie	C14 AMS	HH	Beta-473659	3530	30	1945-1751	BRO	Si	Si	Inédito
Aitxu	Guipúzcoa	MM	Infratumular		C	I-17615	3530	110	2196-1544	BRO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Arangas	Asturias	CH	3	C14 AMS	S	OxA-24163	3540	29	1958-1751	BRO	Si	Si	(Arias et al., 2013)
Arangas	Asturias	CH	H	C14 AMS	S	OxA-24164	3540	29	1958-1751	BRO	Si	Si	(Arias et al., 2013)
Kobaederra	Vizcaya	F	II	C14	HH	AA-29109	3545	60	2113-1694	BRO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
Palomera (Dolencias)	Burgos	F	Enterramiento	C14 AMS	HH	Beta-554338	3550	30	2014-1771	BRO	Si	Si	Inédito
Los Cinchos	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	HH	Beta-366545	3550	30	2014-1771	BRO	Si	Si	(García de Castro y Busto Hevia, 2018)
Lumentxa	Vizcaya	F	Trinchera	C14 AMS	HH	Beta-493404	3550	30	2014-1771	BRO	Si	Si	(García-Sagastibelza et al., 2020b)
Portillo del Arenal	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	AA-29647	3560	70	2134-1694	BRO	Si	Si	(Valle et al., 1998)
Portillo del Arenal	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	AA-29648	3565	55	2116-1746	BRO	Si	Si	(Valle et al., 1998)
Atxuri I	Vizcaya	F		C14 AMS	HH	Beta-493406	3570	30	2023-1778	BRO	Si	Si	(García-Sagastibelza et al., 2020a)
Las Dueñas	Asturias	TU		C14 AMS		Ua-32241	3570	40	2030-1773		No	No	(López Merino, 2009)
Aitxu	Guipúzcoa	MM			C	GrA-11494	3570	50	2113-1751	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Arlanpe	Vizcaya	F		C14 AMS	HH	Beta-339110	3580	30	2028-1782	BRO	Si	Si	(Gómez-Olivencia, 2013)
Monte Deva V	Asturias	MM	Cámara	C14	C	Beta-165947	3580	70	2136-1744	BRO	Si	Si	(Blas Cortina, 2004)
Arenaza	Vizcaya	CH	Lecho 9	C14	C	Ua-3174	3580	70	2136-1744	BRO	Si	No	(Apellániz, 1986)
Monte Deva III	Asturias	MM	Cámara	C14	C	Beta-125598	3580	80	2192-1696	BRO	Si	Si	(Blas Cortina, 2015)
La Castañera	Cantabria	F	UE 2	C14 AMS	HH	UGAMS-10908	3590	25	2026-1884	BRO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
San Adrian	Guipúzcoa	CH	UE1202	C14 AMS	H	Ua-44256	3599	32	2112-1830	BRO	Si	Si	(Tapia et al., 2016)
Aizpea	Navarra	CH	b	C14 AMS	S	GrA-13263	3610	50	2137-1780	BRO	Si	No	(Barandiarán y Cava, 2002)
Larrarte	Guipúzcoa	MM	Cámara	C14 AMS	HH	GrA-20497	3620	60	2194-1776	BRO	Si	Si	(Mujika y Edeso, 2011)
El Milagro	Asturias	MIN	Superficie	C14 AMS	A	Ua- 24538	3630	40	2135-1890	BRO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007-2008)
Roñanzas	Asturias	TU	134 cm	C14 AMS	TU	Beta-267156	3630	40	2135-1890		No	No	(López Días, 2013)
La Garma B	Cantabria	F	A	C14 AMS	HH	OxA-7289	3630	70	2201-1774	BRO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)

El Cubío del Escalón	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	CNA2619-1-1	3645	35	2137-1923	BRO	Si	Si	(Smith et al., 2016b)
El Aramo	Asturias	MIN		C14 AMS	A	Ua-24542	3650	40	2140-1901	BRO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
S. P. Borbolla 24	Asturias	MM	Túmulo	C14	C	OxA-6915	3650	55	2198-1886	BRO	Si	No	(Ontañón, 2003)
Antzuzkar	Guipúzcoa	F			HH	Ua-12866	3680	75	2291-1830	BRO	Si	Si	(Mujika-Alustiza et al., 2017)
El Mapa	Cantabria	F	Superficie	C14	HH	GrN-19381	3690	40	2200-1954	BRO	Si	Si	(Ruiz Cobo, 1994)
Portillo del Arenal	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	C	AA-20048	3694	70	2288-1894	BRO	Si	Si	(Valle et al., 1998)
La Fragua	Cantabria	F	Zanja	C14 AMS	HH	OxA-31057	3697	30	2199-1978	BRO	Si	Si	Inédito
Ondarre	Guipúzcoa	MM	Cista	C14 AMS	C	B-327177	3700	30	2199-1980	BRO	Si	Si	(Mujika-Alustiza et al., 2017)
El Mirón	Cantabria	CH	3	C14 AMS	C	Gx-25851	3700	40	2203-1961	BRO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2012)
El Mazo	Asturias	CH	802A AA12	C14 AMS	H	ICA-17B/0440	3700	40	2203-1961	BRO	Si	Si	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2018)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	A	Ua-33689	3700	40	2203-1961	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Santimamiñe	Vizcaya	F	Lsm.4	C14 AMS	HH	Beta-240896	3710	40	2275-1973	BRO	Si	Si	(López Quintana et al., 2015b)
Las Grajas	Cantabria	F	Superficie	C14	HH	Beta-80370	3710	60	2288-1941	BRO	Si	Si	(Ruiz Cobo y Smith, 1997)
Las Pajucas	Cantabria	F	II	C14	HH	I-3153	3710	130	2469-1751	BRO	Si	Si	(Apellániz et al., 1967)
Etxegarate	Guipúzcoa	MM			HH	Ua-37369	3715	40	2276-1977	BRO	Si	Si	(Mujika, 2017)
El Aramo	Asturias	MIN	Cubeta 6	C14 AMS	C	Ua-39330	3723	32	2272-2027	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Rodríguez del Cueto, 2015)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	A	Ua-35377	3725	35	2276-1985	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Peredo	Cantabria	CH	I	TL	CE	MAD-556	3725	328	3092-1308	BRO	No	No	(Arias et al., 1999)
Ondarre	Guipúzcoa	MM	Hogar	C14 AMS	C	Beta-327177	3730	30	2272-2032	BRO	Si	Si	(Fernández-Crespo et al., 2016)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	A	Ua-33698	3730	60	2338-1949	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Zalama	Vizcaya	TU		C14 AMS	TU	CNA 630	3740	30	2277-2035		No	No	(Pérez-Díaz et al., 2016)
El Mirón	Cantabria	CH	7	C14	C	Gx-24460	3740	120	2553-1776	BRO	Si	No	(Straus y González Morales, 2012)
La Castañera	Cantabria	F	UE 3	C14 AMS	HH	ICA14B/1116	3750	40	2287-2035	BRO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
El Toral III	Asturias	F	Sector B. Rev. Sup.	C14 AMS	HH	OxA-37694	3756	28	2285-2039	CALCO	Si	Si	Inédito

Haltzerreka	Guipúzcoa	HAL	Asentamiento	C14 AMS	C	GrN-26668	3760	60	2445-1978	BRO	Si	Si	(Mujika et al., 2009)
Atxurbi	Guipúzcoa	MM	Cista	C14 AMS	C	Ua-12079	3765	65	2453-1980	BRO	Si	Si	(Mujika-Alustiza et al., 2017)
El Milagro	Asturias	MIN	1	C14 AMS	A	Ua-33209	3775	35	2336-2041	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007-2008)
El Aramo	Asturias	MIN	Superficie	C14 AMS	HH	Ua-18629	3775	65	2455-2027	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007a)
El Toral III	Asturias	F	Sector B. UE 3	C14 AMS	DH	UBA-40602	3779	32	2334-2047	CALCO	Si	Si	Inédito
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	A	Ua-33697	3780	40	2344-2039	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Cuesta de la Encina	Cantabria	CH	2	C14	C	UBAR-467	3780	160	2834-1748	BRO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
El Milagro	Asturias	MIN	1	C14 AMS	A	Ua-33207	3785	35	2341-2047	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007-2008)
Haltzerreka	Guipúzcoa	HAL	Asentamiento	C14 AMS	C	GrN-26670	3790	80	2465-1983	BRO	Si	Si	(Mujika et al., 2009)
Las Grajas	Cantabria	F	Superficie	TL	CE	MAD-2104	3797	347	3330-1423	BRO	No	No	(Ruiz Cobo y Smith, 1997)
Irura	Guipúzcoa	CH			C		3800	35	2403-2062	CALCO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Cuesta de la Encina	Cantabria	CH	2	C14	C	UBAR-468	3800	160	2846-1772	BRO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
El Toral III	Asturias	F	Sector A. UE 4	C14 AMS	DH	UBA-40601	3801	33	2402-2136	CALCO	Si	Si	Inédito
Arenaza	Vizcaya	CH	Lecho 8	C14	H	Ua-3173	3805	70	2463-2037	CALCO	Si	Si	(Apellániz, 1986)
Sotombo	Cantabria	TU	180-182	C14 AMS	TU	Beta-275688	3810	40	2454-2137		No	No	(Núñez de la Fuente, 2018)
Nardakoste IV	Guipúzcoa	F		C14	HH	Ua-11848	3810	65	2463-2041	BRO	Si	Si	(Armendáriz et al., 1998)
El Aramo	Asturias	MIN	2	C14 AMS	A	OxA-1926	3810	70	2465-2038	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007a)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	HH	Ua-35375	3815	35	2451-2141	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Comella	Asturias	TU		C14		Beta-64847	3820	70	2467-2041		No	No	(Ruiz Zapata et al., 2001)
Langatxo	Guipúzcoa	F	I		H	Ua-3328	3820	85	2555-1985	CALCO	Si	Si	(Zumalabe, 1993)
El Mirón	Cantabria	CH	5	C14	H	Gx-22127	3820	240	2902-1632	CALCO	Si	No	(Straus y González Morales, 2012)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	A	Ua-33703	3825	40	2455-2144	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
El Aramo	Asturias	MIN	Superficie	C14 AMS	HH	Ua-18632	3825	60	2465-2061	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007a)
Peñajorao XXIII	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	AA29645	3830	55	2463-2160	CALCO	Si	Si	(Muñoz Fernández et al., 2015)
La Garma A	Cantabria	F	T2	C14 AMS	HH	TO-11758	3830	60	2466-2066	CALCO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)

Arenaza	Vizcaya	CH	Lecho 10	C14	H	Ua-3903	3835	55	2464-2141	CALCO	Si	Si	(Apellániz, 1986)
Irura	Guipúzcoa	CH			C		3840	35	2456-2200	CALCO	Si	Si	(Mujika, 2017)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	HH	Ua-35378	3840	35	2456-2200	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	A	Ua-33699	3840	40	2458-2152	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Iritegi	Guipúzcoa	CH			-	I-17336	3840	120	2625-1944	CALCO	Si	Si	(Mujika, 2017)
El Milagro	Asturias	MIN	2	C14	A	OxA-3006	3850	90	2569-2036	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007-2008)
El Pendo	Cantabria	CH	Zona 8/96	C14 AMS	M	AA-29662	3850	980	4988-155	BRO	Si	No	(Sanguino y Montes, 2001)
El Mirón	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	UBA-46795	3860	29	2459-2207	CALCO	Si	Si	Inédito
Ondarre	Guipúzcoa	MM	Cista	C14 AMS	C	B-413479	3860	30	2460-2206	BRO	Si	Si	(Mujika-Alustiza et al., 2017)
La Profunda	León	MIN	Superficie	C14 AMS	A	Ua-35778	3865	35	2462-2206	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2009)
Cueto de la Avellanosa	Cantabria	TU	243 cm	C14 AMS	TU	CNA 549	3875	80	2572-2066		No	No	(Núñez de la Fuente, 2018)
La Garma A	Cantabria	CH	T2	TL	CE	MAD-560	3879	393	3504-1422	CALCO	No	No	(Arias et al., 1999)
Ondarre	Guipúzcoa	MM	Hogar	C14 AMS	C	Beta-413177	3880	30	2465-2211	BRO	Si	Si	(Fernández-Crespo et al., 2016)
Anton Koba	Guipúzcoa	CH	IV	C14	C	I-16210	3880	100	2623-2036	CALCO	Si	Si	(Armendariz, 1997a)
Aizpea	Navarra	F	b	C14 AMS	HH	OxA-34520	3887	34	2468-2211	CALCO	Si	Si	(Fernández-Crespo et al., 2020b)
El Toral III	Asturias	F	Sector A. UE 3	C14 AMS	HH	OxA-37696	3891	28	2466-2290	CALCO	Si	Si	Inédito
La Garma A	Cantabria	CH	T2	TL	CE	MAD-561	3897	348	3357-1533	CALCO	No	No	(Arias et al., 1999)
Abauntz	Navarra	F	Superficie	C14 AMS	HH	GrA-377323	3900	35	2471-2236	CALCO	Si	Si	(Utrilla et al., 2007)
El Aramo	Asturias	MIN	3	C14 AMS	A	OxA-3007	3900	90	2627-2053	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM			HH	GrA-22849	3905	45	2558-2209	CALCO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM			HH	GrA-22850	3905	45	2558-2209	CALCO	Si	Si	(Mujika, 2017)
El Aramo	Asturias	MIN		C14 AMS	A	Ua-33694	3905	45	2558-2209	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Kaite	Burgos	F	Superficie	C14 AMS	HH	Beta-588416	3910	30	2470-2295	CALCO	Si	Si	Inédito
La Garma C	Cantabria	F	Ib	C14 AMS	HH	TO-12200	3910	70	2575-2153	CALCO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	A	Ua-33700	3915	40	2563-2238	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)

Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM			HH	GrA-24202	3915	45	2566-2210	CALCO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	A	Ua-33690	3920	40	2566-2239	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Larrarte	Guipúzcoa	MM	Cámara	C14 AMS	HH	Ua-10376	3920	75	2621-2147	CALCO	Si	Si	(Mujika y Edeso, 2011)
Cofresnedo	Cantabria	CH	M1	TL	CE	MAD-2466	3923	340	3363-1544	CALCO	No	No	(Ruiz Cobo y Smith, 2008)
El Aramo	Asturias	MIN	Superficie	C14 AMS	HH	Ua-18633	3940	60	2580-2207	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007a)
El Aramo	Asturias	MIN	Cubeta 8	C14 AMS	C	Ua-39331	3942	32	2568-2305	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Rodríguez del Cueto, 2015)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	A	Ua-33695	3945	45	2572-2297	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
La Profunda	León	MIN	Superficie	C14 AMS	A	Ua-35779	3950	35	2571-2305	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2009)
Arrikrutz	Guipúzcoa	CH	V	C14 AMS	C	GrA-11497	3950	50	2576-2291	CALCO	Si	Si	(Arrizabalaga y Iriarte Chiapusso, 2002)
Arangas	Asturias	CH	Área D	TL	CE	MAD-374a	3953	309	3356-1687	CALCO	No	No	(Arias et al., 1999)
Las Estalactitas	Cantabria	F	Superficie	C14	H		3955	75	2837-2203	CALCO	Si	Si	(Rasines del Río, 1994)
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM			HH	GrA-16946	3960	40	2575-2307	CALCO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM	Infratumular	C14 AMS	C	GrA-16946	3960	45	2576-2300	CALCO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Portillo del Arenal	Cantabria	F	Superficie		C	AA-20048	3963	70	2838-2207	CALCO	Si	Si	(Muñoz Fernández y Morlote Expósito, 2000)
Abauntz	Navarra	F	Superficie	C14 AMS	HH	GrA-377322	3975	35	2577-2348	CALCO	Si	Si	(Utrilla et al., 2007)
La Garma A	Cantabria	F	Q (S)	C14 AMS	HH	TO-12202	3980	70	2848-2235	CALCO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
La Garma B	Cantabria	F	A	TL	CE	MAD-433	3988	394	3617-1534	CALCO	No	No	(Arias y Ontañón, 2008)
Larrarte	Guipúzcoa	MM	Cámara	C14 AMS	HH	GrA-20283	3990	80	2862-2211	CALCO	Si	Si	(Mujika y Edeso, 2011)
El Milagro	Asturias	MIN	1	C14	A	OxA-3005	3990	90	2866-2209	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina, 2007-2008)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	HH	OxA-6789	3995	50	2835-2343	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Rascavieja	Cantabria	F	RC3	C14 AMS	HH	AA-37886	3999	59	2846-2301	CALCO	Si	Si	(Ruiz Cobo y Smith, 2005)
Abauntz	Navarra	F	Superficie	C14 AMS	HH	MAMS-31884	4000	25	2574-2468	CALCO	Si	Si	(Villalba-Mouco, 2019)
El Aramo	Asturias	MIN	Filón San Alejandro	C14 AMS	A	Ua-33691	4000	45	2828-2348	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	Galería Pinturas	C14 AMS	C	GrA-38339	4010	30	2618-2465	CALCO	Si	No	(Peñalver et al., 2017)
Roñanzas	Asturias	TU	160 cm	C14 AMS	TU	Beta-267157	4010	40	2833-2456		No	No	(López Días, 2013)

Abauntz	Navarra	F	Cista	C14 AMS	HH	GrA-377325	4025	35	2662-2465	CALCO	Si	Si	(Utrilla et al., 2007)
Arangas	Asturias	CH	Área D	TL	CE	MAD-374b	4025	304	3486-1748	CALCO	No	No	(Arias et al., 1999)
Abauntz	Navarra	F	Superficie	C14 AMS	HH	MAMS-31883	4026	28	2622-2469	CALCO	Si	Si	(Villalba-Mouco, 2019)
Las Lapas	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	UGAMS 10903	4030	25	2622-2471	CALCO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
La Garma B	Cantabria	F	A	TL	CE	MAD-434	4030	427	3653-1503	CALCO	No	No	(Arias y Ontañón, 2008)
Abauntz	Navarra	F	Superficie	C14 AMS	HH	MAMS-29832	4040	23	2624-2475	CALCO	Si	Si	(Villalba-Mouco et al., 2018)
Iritegi	Guipúzcoa	CH			-	I-18630	4040	100	2881-2301	CALCO	Si	Si	(Mujika, 2017)
El Aramo	Asturias	MIN	Ext. Sondeo 3	C14 AMS	C	Ua-37452	4045	40	2846-2467	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Rodríguez del Cueto, 2015)
Arangas	Asturias	CH	Área B	TL	CE	MAD-373	4052	353	3617-1691	CALCO	No	No	(Arias et al., 1999)
Larrarte	Guipúzcoa	MM	Cámara	C14 AMS	HH	Ua-11139	4055	60	2867-2465	CALCO	Si	Si	(Mujika y Edeso, 2011)
La Garma C	Cantabria	F	I	C14 AMS	HH	TO-12201	4060	80	2882-2357	CALCO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
Covachón III	Vizcaya	F	Superficie	C14 AMS	HH	Ua-50093	4065	32	2847-2475	CALCO	Si	Si	(Gómez-Olivencia et al., 2015)
Arangas	Asturias	CH	Área B	TL	AR	MAD-375c	4068	362	3626-1695	CALCO	No	No	(Arias et al., 1999)
Arangas	Asturias	CH	Área B	TL	AR	MAD-375a	4070	657	4330-1081	CALCO	No	No	(Arias et al., 1999)
Aizpea	Navarra	F	a	C14 AMS	HH	OxA-34519	4071	37	2853-2476	CALCO	Si	Si	(Fernández-Crespo et al., 2020b)
La Profunda	León	MIN	Superficie	C14 AMS	A	Ua-35780	4075	35	2857-2476	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2009)
Abauntz	Navarra	F	Superficie	C14 AMS	HH	MAMS-31880	4076	26	2848-2494	CALCO	Si	Si	(Villalba-Mouco, 2019)
Abauntz	Navarra	F	Superficie	C14 AMS	HH	MAMS-31879	4076	27	2849-2494	CALCO	Si	Si	(Villalba-Mouco, 2019)
Abauntz	Navarra	F	Superficie	C14 AMS	HH	MAMS-31886	4077	23	2847-2495	CALCO	Si	Si	(Villalba-Mouco, 2019)
Arangas	Asturias	CH	Área B	TL	AR	MAD-375aa	4079	805	4726-796	CALCO	No	No	(Arias et al., 1999)
El Aramo	Asturias	MIN	1	C14 AMS	A	OxA-1833	4090	70	2874-2475	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina y Suárez Fernández, 2010)
La Sienra	Asturias	HAL	UE010	C14 AMS	C	DSH2224	4091	28	2858-2498	CALCO	Si	Si	(Fernández Mier y González Álvarez, 2013)
La Castañera	Cantabria	CH	UE 5	C14 AMS	H	UGAMS 10909	4100	25	2859-2504	CALCO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
Pico Ramos	Vizcaya	F	3	C14	HH	I-16797	4100	110	2912-2346	CALCO	Si	Si	(Zapata, 1995)
Monte Areo XXII	Asturias	MM	Pórtico	C14 AMS	C	UtC-7221	4103	74	2879-2476	CALCO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)
El Portillo del Arenal	Cantabria	F	Superficie	TL	CE	MAD-666	4103	297	3513-1890	CALCO	No	No	(Valle et al., 1998)

Cueto de la Avellanosa	Cantabria	TU	288 cm	C14 AMS	TU	UA-55284	4107	30	2866-2505		No	No	(Núñez de la Fuente, 2018)
Los Avellanos II	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	OxA-38468	4113	26	2865-2575	CALCO	Si	Si	(González-Rabanal et al., 2020)
La Garma B	Cantabria	F	A	TL	CE	MAD-432	4117	396	3702-1636	CALCO	No	No	(Arias y Ontañón, 2008)
Los Avellanos I	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	UGAMS 10899	4120	25	2866-2578	CALCO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
El Mirón	Cantabria	CH	5.1	C14 AMS	H	Gx-22130	4120	50	2878-2501	CALCO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2012)
Karea B	Guipúzcoa	F	Superficie	C14 AMS	HH	OxA-33771	4125	35	2871-2578	CALCO	Si	Si	(Aranburu-Mendizabal et al., 2018)
Peñajorao I	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	AA-29641	4125	70	2887-2493	CALCO	Si	Si	(Muñoz Fernández et al., 2015)
La Molina	Cantabria	TU		C14 AMS	TU	Beta-371861	4130	30	2871-2581		No	No	(Pérez-Obiol et al., 2016)
La Garma A	Cantabria	F	Q (S)	C14 AMS	HH	TO-12203	4130	60	2883-2501	CALCO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
Iruaxpe I	Guipúzcoa	F	I	C14	HH	I-14097	4130	110	3008-2350	CALCO	Si	Si	(Mariezkurrena, 1990)
La Castañera	Cantabria	CH	UE 7	C14 AMS	H	UGAMS 10910	4140	25	2874-2586	CALCO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
Los Avellanos II	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	19B/0174	4140	40	2876-2582	CALCO	Si	Si	(González-Rabanal et al., 2020)
Los Avellanos II	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	OxA-38411	4143	22	2873-2626	CALCO	Si	Si	(González-Rabanal et al., 2020)
Los Moros de San Vitores	Cantabria	F	Conchero superior	C14 AMS	HH	Poz-45936	4150	35	2879-2586	CALCO	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
Peñajorao III	Cantabria	F	Superficie	TL	CE	MAD-2095	4154	375	3701-1745	CALCO	No	No	(Muñoz Fernández et al., 2015)
La Rasa II	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	AA-29642	4155	55	2885-2580	CALCO	Si	Si	(Muñoz Fernández y Morlote Expósito, 2000)
La Garma B	Cantabria	F	A	TL	CE	MAD-565	4158	348	3643-1781	CALCO	No	No	(Arias y Ontañón, 2008)
La Molina	Asturias	TU	150,5 cm	C14 AMS	TU	CNA 091	4165	45	2887-2585		No	No	(Martínez Cortizas et al., 2016)
La Garma B	Cantabria	F	A	C14 AMS	HH	OxA-7300	4165	65	2896-2576	CALCO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
La Castañera	Cantabria	CH	UE 110	C14 AMS	H	UGA 16016	4170	30	2883-2632	CALCO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
La Garma A	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	OxA-7151	4180	45	2892-2627	CALCO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
La Garma D	Cantabria	F	I	C14 AMS	HH	AA-45579	4185	48	2896-2626	CALCO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
La Garma A	Cantabria	F	Q (S)	C14 AMS	HH	TO-12395	4190	70	2911-2576	CALCO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
La Graciosa II	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	CNA-5213	4194	27	2891-2671	CALCO	Si	Si	(Bolado et al., 2020)

La Garma A	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	H	OxA-7252	4200	35	2898-2639	CALCO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
Los Gitanos	Cantabria	CH	A1	C14 AMS	H	AA-29111	4200	65	2911-2581	CALCO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
Anton Koba	Guipúzcoa	CH	IV	C14	H	I-14905	4200	130	3324-2460	CALCO	Si	Si	(Mariezkurrena, 1990)
La Graciosa II	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	CNA-5214	4202	27	2895-2675	CALCO	Si	Si	(Bolado et al., 2020)
Pico Ramos	Vizcaya	F	3	C14	HH	I-16501	4210	110	3092-2474	CALCO	Si	Si	(Zapata, 1995)
Campa El Español	Asturias	MM	Cámara dolménica	C14 AMS	C	Beta-445073	4220	30	2905-2678	CALCO	Si	Si	(Ibáñez Calzada, 2018)
Los Avellanos II	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	OxA-38467	4234	26	2908-2703	CALCO	Si	Si	(González-Rabanal et al., 2020)
Torca l'Arroyu	Asturias	CH	TA-3a	C14	C	UBAR-804	4240	60	3011-2627	NEO	Si	No	(Estrada García et al., 2008)
Abauntz	Navarra	F	Fosa Cámara 1	C14 AMS	C	Ly-1963	4240	140	3332-2473	NEO	Si	Si	(Utrilla et al., 2007)
El Truchiro	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	AA-45568	4242	56	3010-2629	CALCO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
Txotxinkoba	Vizcaya	F	I-II	C14 AMS	HH	Beta-542720	4250	30	2916-2704	NEO/CALCO	Si	Si	(García-Sagastibelza et al., 2020a)
Arangas	Asturias	CH	D	C14 AMS	H	AA-78189	4251	57	3014-2634	NEO	Si	Si	(Arias et al., 2013)
La Rasa II	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	AA-29643	4260	50	3014-2674	CALCO	Si	Si	(Muñoz Fernández y Morlote Expósito, 2000)
La Garma B	Cantabria	F	A	TL	CA	MAD-437	4273	393	3944-1887	NEO	No	No	(Arias y Ontañón, 2008)
Irura	Guipúzcoa	CH			C		4275	35	3011-2707	CALCO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Iritegi	Guipúzcoa	CH			-	I-18407	4280	120	3335-2574	CALCO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Katillotxu V	Vizcaya	MM	Hogar	C14 AMS	C	Beta-259127	4290	40	3022-2778	CALCO	Si	Si	(López Quintana y Guenaga Lizasu, 2007-2009)
Urtiaga	Guipúzcoa	F	II		HH	I-16117	4290	130	3341-2575	CALCO	Si	Si	(Altuna y de la Rúa, 1989)
Abauntz	Navarra	F	Fosa Cámara 1 (Alberto)	C14 AMS	HH	MAMS-31878	4296	26	3009-2879	NEO	Si	Si	(Villalba-Mouco, 2019)
Arangas	Asturias	CH	D	C14 AMS	H	AA-78190	4298	55	3093-2702	NEO	Si	Si	(Arias et al., 2013)
Kaite	Burgos	F	Superficie	C14 AMS	HH	Beta-588413	4300	30	3011-2881	NEO	Si	Si	Inédito
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM	Infratumular	C14 AMS	C	GrA-18785	4300	50	3090-2706	NEO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Arangas	Asturias	CH	D	C14 AMS	H	AA-78188	4303	60	3261-2697	NEO	Si	Si	(Arias et al., 2013)
Txotxinkoba	Vizcaya	F	I-II	C14 AMS	HH	Beta-542719	4310	30	3011-2885	NEO/CALCO	Si	Si	(García-Sagastibelza et al., 2020a)
Alsa	Cantabria	TU		C14 AMS	TU	CSIC-672	4310	60	3264-2700		No	No	(Mariscal, 1993)

Praalata	Guipúzcoa	MM	Base	C14	C	I-17195	4310	110	3339-2627	NEO	Si	Si	(Mujika y Edeso, 2011)
La Garma B	Cantabria	F	C	TL	CE	MAD-435b	4310	541	4323-1618	NEO	No	No	(Arias y Ontañón, 2008)
Los Gitanos	Cantabria	CH	Superficie	TL	CA	MAD-861	4321	430	4042-1780	NEO	No	No	(Arias et al., 1999)
Lacilla II	Vizcaya	F	II	C14	H	Ua-44279	4335	60	3321-2783	NEO/CALCO	Si	Si	(Ontañón, 2003)
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM	Lecho inferior	C14 AMS	C	GrA-16943	4345	45	3092-2889	NEO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
L'Hortal	Asturias	HAL	UE105	C14 AMS	C	DSH3619	4350	29	3076-2900	NEO	Si	Si	(Fernández Mier y González Álvarez, 2013)
Etxegarate	Guipúzcoa	MM	Cámara	C14 AMS	HH	Ua-35429	4365	40	3095-2899	NEO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Kaite	Burgos	F	Superficie	C14 AMS	HH	Beta-588415	4370	30	3091-2906	NEO	Si	Si	Inédito
Kaite	Burgos	F	Superficie	C14 AMS	HH	Beta-588414	4370	30	3091-2906	NEO	Si	Si	Inédito
Abauntz	Navarra	F	Fosa cámara 1 (Carlos)	C14 AMS	HH	CSIC-785	4370	70	3332-2885	NEO	Si	Si	(Utrilla et al., 2007)
Los Gitanos	Cantabria	CH	A2	C14	C	UBAR-469	4370	150	3496-2581	NEO	Si	No	(Arias et al., 1999)
La Garma B	Cantabria	F	C	TL	CE	MAD-435a	4379	417	4049-1936	NEO	No	No	(Arias y Ontañón, 2008)
La Garma B	Cantabria	F	C	C14	HH	OxA-7299	4380	70	3333-2889	NEO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
El Hondón	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	HH	ICA-14C/5547	4390	40	3315-2904	NEO	Si	Si	Inédito
Arantzazu	Guipúzcoa	F	Superficie	C14	HH	Ua-11849	4390	55	3330-2898	NEO	Si	Si	(Armendariz y Etxeberria, 1996)
Txotxinkoba	Vizcaya	F	I-II	C14 AMS	HH	Beta-542721	4400	30	3265-2913	NEO/CALCO	Si	Si	(García-Sagastibelza et al., 2020a)
El Hondón	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	HH	ICA-14C/5548	4400	40	3321-2909	NEO	Si	Si	Inédito
Kobaederra	Vizcaya	CH	I	C14	S	OxA-6960	4405	55	3331-2906	NEO	Si	No	(Arias et al., 1999)
Los Gitanos	Cantabria	CH	Superficie	TL	CA	MAD-655	4407	418	4159-1957	NEO	No	No	(Arias et al., 1999)
Sotombo	Cantabria	TU	190-192	C14 AMS	TU	Beta-275687	4410	40	3327-2912		No	No	(Núñez de la Fuente, 2018)
Txotxinkoba	Vizcaya	F	I-II	C14 AMS	HH	Beta-542722	4420	30	3322-2921	NEO/CALCO	Si	Si	(García-Sagastibelza et al., 2020a)
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM		C14 AMS	HH	Beta-382965	4420	30	3322-2921	NEO	Si	Si	(Olalde et al., 2019)
Abauntz	Navarra	F	Cámara 1	C14 AMS	HH	MAMS-31885	4443	27	3331-2934	NEO	Si	Si	(Villalba-Mouco, 2019)
Portillo del Arenal	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	AA-20044	4443	104	3486-2890	NEO	Si	Si	(Valle et al., 1998)
Arangas	Asturias	CH	D	C14 AMS	H	AA-78191	4454	56	3345-2929	NEO	Si	Si	(Arias et al., 2013)
El Hondón	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	HH	ICA-14C/5549	4460	50	3346-2935	NEO	Si	Si	Inédito

Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM			HH	GrN-26173	4460	50	3346-2935	NEO	Si	Si	(Mujika, 2017)
La Castañera	Cantabria	CH	UE 112	C14 AMS	H	UGA 16017	4470	30	3340-3026	NEO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
Praalata	Guipúzcoa	MM	Base	C14 AMS	HH	GrA-18291	4470	70	3360-2928	NEO	Si	Si	(Mujika y Edeso, 2011)
Jentillarri	Guipúzcoa	MM		C14 AMS	HH	Beta 484117	4480	30	3341-3031	NEO	Si	Si	(Olalde et al., 2019)
Cueto de la Avellanosa	Cantabria	TU	324 cm	C14 AMS	TU	UA-55285	4489	30	3347-3036		No	No	(Núñez de la Fuente, 2018)
Roñanzas	Asturias	TU	198 cm	C14 AMS	TU	Beta-267158	4490	40	3356-3029		No	No	(López Días, 2013)
Urtao II	Guipúzcoa	F	I	C14	HH	I-14821	4490	170	3638-2703	NEO/CALCO	Si	Si	(Etxeberria, 1989)
Aintzulo	Guipúzcoa	F		C14 AMS	HH	Ua-21155	4495	50	3362-3025	NEO	Si	Si	(Altuna y Mariezkurrena, 2013)
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM		C14 AMS	HH	Beta-382963	4500	30	3352-3096	NEO	Si	Si	(Olalde et al., 2019)
Los Gitanos	Cantabria	CH	A2/A1	TL	CA	MAD-859	4516	469	4343-2026	NEO	No	No	(Arias et al., 1999)
L'Hortal	Asturias	HAL	UE105	C14 AMS	C	DSH3618	4518	53	3371-3026	NEO	Si	Si	(Fernández Mier y González Álvarez, 2013)
La Graciosa I	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	CNA-5212	4522	27	3360-3102	NEO	Si	Si	(Bolado et al., 2020)
Abauntz	Navarra	F	Fosa Cámara 2	C14 AMS	HH	MAMS-29831	4523	24	3360-3102	NEO	Si	Si	(Villalba-Mouco et al., 2018)
Abauntz	Navarra	F	Fosa Cámara 2	C14 AMS	HH	MAMS-29830	4534	24	3365-3102	NEO	Si	Si	(Villalba-Mouco et al., 2018)
Etxegarate	Guipúzcoa	MM	Cámara	C14 AMS	HH	Ua-35430	4540	40	3370-3098	NEO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Abauntz	Navarra	F	Fosa Cámara 2	C14 AMS	HH	MAMS-31881	4544	32	3369-3102	NEO	Si	Si	(Villalba-Mouco, 2019)
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM	Lecho inferior	C14 AMS	HH	GrN-26174	4560	50	3496-3095	NEO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
La Garma B	Cantabria	F	C	TL	CE	MAD-566	4567	402	4316-2211	NEO	No	No	(Arias y Ontañón, 2008)
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM	Lecho inferior	C14 AMS	HH	GrA-28313	4585	40	3510-3103	NEO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Marizulo	Guipúzcoa	CH	Superior	C14	H	Ua-10374	4585	80	3617-3027	NEO	Si	Si	(Alday y Mujika, 1999)
Larrarte	Guipúzcoa	MM	Cámara	C14 AMS	HH	GrA-20304	4590	50	3516-3102	NEO	Si	Si	(Mujika y Edeso, 2011)
Pico del Sertal	Cantabria	TU		C14			4590	60	3519-3100		No	No	(Mariscal, 1986)
Arenaza	Vizcaya	CH	Lecho 5	C14	C	I-16079	4590	110	3633-3012	NEO	Si	Si	(Apellániz, 1986)
La Lloseta	Asturias	CH	Toma muestras B	C14	C	GaK-2551	4594	680	4951-1623	NEO	Si	No	(Clark, 1976)
Abauntz	Navarra	F	Fosa Cámara 2	C14 AMS	HH	MAMS-31882	4600	28	3503-3191	NEO	Si	Si	(Villalba-Mouco, 2019)
La Molina	Asturias	TU	160,5 cm	C14 AMS	TU	CNA 183	4610	40	3520-3125		No	No	(Martínez Cortizas et al., 2016)
Urtao II	Guipúzcoa	F	I	C14	HH	I-14822	4610	120	3639-3011	NEO/CALCO	Si	Si	(Etxeberria, 1989)

Los Tornos	Cantabria	TU		C14	TU	Gif-7665	4620	70	3625-3102		No	No	(Muñoz Sobrino et al., 2008)
Arangas	Asturias	CH	D	C14 AMS	H	AA-78192	4643	61	3630-3118	NEO	Si	Si	(Arias et al., 2013)
Arenaza	Vizcaya	CH	Lecho 5	C14	H	I-16079C	4660	120	3653-3026	NEO	Si	Si	(Apellániz, 1986)
Los Avellanos I	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	UGAMS 10900	4670	25	3518-3371	NEO	Si	Si	(Vega Maeso, 2015)
El Mirón	Cantabria	CH	8.1	C14 AMS	H	Gx-22131	4680	60	3631-3359	NEO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2012)
La Rasa II	Cantabria	F	Superficie	TL	CE	MAD-2094	4684	459	4496-2206	NEO	No	No	(Muñoz Fernández y Morlote Expósito, 2000)
Punta Lucero II	Vizcaya	F	Superficie	C14 AMS	HH	Ua-50094	4687	34	3617-3369	NEO	Si	Si	(Gómez-Olivencia et al., 2015)
El Toral III	Asturias	F	Sector B. UE 3	C14 AMS	HH	UGAMS-5399	4690	30	3605-3370	NEO	Si	Si	(Noval, 2014)
Callejonda	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	CNA-5210	4723	27	3629-3377	NEO	Si	Si	(Bolado et al., 2020)
S. P. Borbolla Sondeo 1	Asturias	HAL	UE 105	C14 AMS	C	OxA-29171	4730	32	3631-3377	NEO	Si	Si	(Arias et al., 2018)
Arangas	Asturias	CH	D	C14 AMS	H	AA-78187	4735	59	3637-3373	NEO	Si	Si	(Arias et al., 2013)
Monte Areo	Asturias	TU	62,5-65 cm	C14 AMS	SE	Ua-23612	4750	50	3638-3377		No	No	(López-Merino et al., 2010)
Zalama	Vizcaya	TU		C14 AMS	SE	Ua-41650	4757	41	3639-3378		No	No	(Pérez-Díaz et al., 2016)
Katillotxu I	Vizcaya	MM	Base estructura	C14 AMS	C	Beta-259125	4760	40	3639-3380	NEO	Si	Si	(López Quintana y Guenaga Lizasu, 2007-2009)
Las Corvas	Asturias	HAL	UE311	C14 AMS	C	DSH3620	4770	31	3639-3385	NEO	Si	Si	(Fernández Mier y González Álvarez, 2013)
Bederna	Cantabria	TU		C14		Gif-2336	4770	110	3895-3138		No	No	(Mary, 1990)
Lumentxa	Vizcaya	F	IIB	C14 AMS	HH	Beta-493405	4780	30	3640-3518	NEO	Si	Si	(García-Sagastibelza et al., 2020b)
La Cobertoria	Asturias	MM	Corredor	C14 AMS	C	Ua-57657	4785	34	3643-3516	NEO	Si	Si	(Rodríguez del Cueto y Busto Zapico, 2020)
Pico Ramos	Vizcaya	F	3	C14	HH	I-16798	4790	110	3913-3345	NEO	Si	Si	(Zapata, 1995)
Larrarte	Guipúzcoa	MM	Cámara	C14 AMS	HH	GrA-22140	4790	170	3961-3097	NEO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Lumentxa	Vizcaya	F	IIB	C14 AMS	HH	CNA 5113.1.1	4810	35	3646-3526	NEO	Si	Si	(García-Sagastibelza et al., 2020b)
Peña Oviedo II	Cantabria	MM	Estructura	C14	C	GrN-19048	4820	50	3706-3383	NEO	Si	Si	(Díez Castillo, 1995)
El Toral III	Asturias	F	Sector B. UE 3	C14 AMS	HH	OxA-37693	4831	30	3652-3528	NEO	Si	Si	Inédito
Roñanzas	Asturias	TU	228 cm	C14 AMS	TU	Beta-267159	4840	40	3704-3526		No	No	(López Días, 2013)

Monte Areo XV	Asturias	MM	Base estructura	C14	C	GrN-22025	4850	40	3708-3527	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)
Hirumugarrieta 2	Vizcaya	MM	Túmulo	C14	C	Ua-3126	4865	90	3939-3377	NEO	Si	Si	(Zubizarreta, 1995)
Cereixeira I	Asturias	MM	Túmulo	C14 AMS	C	Beta-246597	4880	50	3784-3529	NEO	Si	Si	(Villa, 2009)
El Mirón	Cantabria	CH	302	C14	C	GX-28211	4910	80	3945-3526	NEO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2003)
Barcenillla	Cantabria	CH	3	TL	CE	MAD-2097	4911	545	5011-2341	NEO	No	No	(Muñoz Fernández et al., 2013)
Herriko Barra	Guipúzcoa	HAL	Estéril	C14	MV	I-15349	4920	100	3959-3519	NEO	Si	No	(Mariezkurrena, 1990)
Roñanzas	Asturias	TU	238 cm	C14 AMS	SE	Beta-267160	4930	40	3786-3641		No	No	(López Días, 2013)
Torca l'Arroyu	Asturias	CH	TA-3a	C14	H	UBAR-803	4930	70	3946-3535	NEO	Si	Si	(Estrada García et al., 2008)
Mandubi Zelaia	Guipúzcoa	MM	Infratumular	C14 AMS	C	GrA-16945	4950	45	3911-3640	NEO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Hirumugarrieta 2	Vizcaya	MM	Túmulo	C14	C	Ua-3128	4955	85	3958-3537	NEO	Si	Si	(Zubizarreta, 1995)
La Cobertoria	Asturias	MM	Anillo exterior	TL	AR	MADN6627bb	4955	336	4490-2908	NEO	No	No	(Rodríguez del Cueto y Busto Zapico, 2020)
Ekain	Guipúzcoa	F	II	C14 AMS	HH	Ua-36855	4960	60	3945-3639	NEO	Si	Si	(Altuna, 2009)
Cotobasero 2	Vizcaya	MM	Túmulo	C14	C	I-16442	4960	90	3965-3534	NEO	Si	Si	(Yarritu y Gorrotxategi, 1995a)
Arenaza	Vizcaya	CH	IC1	C14	C	I-8630	4965	195	4249-3359	NEO	Si	Si	(Altuna, 1980)
Los Fitos	Asturias	MM	Hogar hemiciclo	C14	C	Ua-35372	4985	40	3941-3650	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 2012)
Santimamiñe	Vizcaya	CH	Slm-h1.6/7	C14 AMS	C	Beta-240897	5010	40	3946-3657	NEO	Si	Si	(López Quintana, 2011)
Cueto de la Avellanosa	Cantabria	TU	364 cm	C14 AMS	SE	CNA 550	5025	70	3959-3653		No	No	(Núñez de la Fuente, 2018)
Campa El Español	Asturias	MM	Base túmulo	C14 AMS	C	Beta-445074	5030	30	3949-3712	NEO	Si	Si	(Ibáñez Calzada, 2018)
Ondarre	Guipúzcoa	HAL	Sondeo	C14 AMS	C	Ua-35435	5050	50	3961-3710	NEO	Si	Si	(Mujika-Alustiza et al., 2013)
Mazaculos II	Asturias	CH	A2	C14	C	GaK-15221	5050	120	4226-3540	NEO	Si	Si	(González Morales, 1995b)
La Xorenga. Túmulo I	Asturias	MM	EU 49	C14	C	CSIC-1382	5059	30	3955-3782	NEO	Si	Si	(Sánchez Hidalgo, 2000)
Los Fitos	Asturias	MM	Hogar hemiciclo	C14	C	Ua-35371	5060	40	3962-3715	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 2012)
Monte Deva V	Asturias	MM	Base túmulo	C14 AMS	C	Beta-165948	5070	50	3973-3712	NEO	Si	No	(Blas Cortina, 1999)
Monte Areo XV	Asturias	MM	Base estructura	C14	C	GrN-19724	5070	70	4036-3657	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)
Larrarte	Guipúzcoa	MM	Paleosuelo	C14	C	I-14919	5070	140	4241-3539	NEO	Si	Si	(Mujika y Armendariz, 1991)
Zalama	Vizcaya	TU		C14 AMS	TU	Ua-41651	5076	40	3968-3778		No	No	(Pérez-Díaz et al., 2016)

La Xorenga. Túmulo I	Asturias	MM	EU 51	C14	C	CSIC-1381	5080	30	3960-3796	NEO	Si	Si	(Sánchez Hidalgo, 2000)
Lumentxa	Vizcaya	CH	Lecho 10. Niv. II-III	C14	C	Ua-12663	5095	75	4046-3659	NEO	Si	Si	(Zapata, 2000)
Lumentxa	Vizcaya	F	IIC	C14 AMS	HH	Ua-12665	5105	80	4157-3657	NEO	Si	Si	(García-Sagastibelza et al., 2020b)
Llaguna D	Asturias	MM	Base estructura	C14	C	GrN-16648	5110	60	4045-3715	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1993)
Los Fitos	Asturias	MM	Hogar hemiciclo	C14	C	Ua-35373	5115	40	4034-3796	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 2012)
Riofrio	Asturias	TU		C14		GrN-3063	5120	60	4049-3716		No	No	(Florschütz y Menéndez Amor, 1962)
Otsaarte	Guipúzcoa	MM	Tumulo	C14	C	Ua-12500	5120	75	4216-3661	NEO	Si	Si	(Fernández-Eraso et 2015)
Monte Areo XII	Asturias	MM	Base estructura madera	C14	M	CSIC-1380	5133	30	4038-3804	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)
El Cotero de la Mina	Cantabria	MM	Base túmulo	C14 AMS	C	AA-45916	5133	55	4048-3789	NEO	Si	Si	(Armendariz y Teira Mayolini, 2008)
Llaguna D	Asturias	MM	Base estructura	C14	C	GrN-16647	5135	40	4042-3800	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1993)
Llaguna A	Asturias	MM	Base estructura	C14	C	GrN-18283	5140	60	4213-3776	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1993)
Los Gitanos	Cantabria	CH	A3	C14	C	UBAR-521	5150	100	4238-3663	NEO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
Sotombo	Cantabria	TU	198-200 cm	C14 AMS	TU	CNA-696	5165	40	4156-3806		No	No	(Núñez de la Fuente, 2018)
El Mirón	Cantabria	CH	9	C14	C	GX-22128	5170	170	4338-3646	NEO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2003)
Llaguna A	Asturias	MM	Base estructura	C14	C	GrN-18282	5175	25	4045-3952	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1993)
Monte Areo XII	Asturias	MM	Base estructura madera	C14	M	CSIC-1378	5176	30	4049-3948	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)
La Cobertoria	Asturias	MM	Base túmulo	C14 AMS	C	Ua-59945	5179	35	4157-3819	NEO	Si	Si	(Rodríguez del Cueto y Busto Zapico, 2020)
Lumentxa	Vizcaya	CH	Lecho 9. Niv. II-III	C14	C	Ua-12662	5180	70	4231-3798	NEO	Si	Si	(Zapata, 2000)
El Portillo del Arenal	Cantabria	F	Superficie	TL	CE	MAD-667	5193	403	4985-3025	NEO	No	No	(Muñoz Fernández y Morlote Expósito, 2000)
Peña Oviedo I	Cantabria	MM	Base estructura	C14	C	GrN-18782	5195	25	4047-3961	NEO	Si	Si	(Díez Castillo, 1995)
Katillotxu V	Vizcaya	MM	Base estructura	C14 AMS	C	Beta-259128	5200	40	4224-3948	NEO	Si	No	(López Quintana y Guenaga Lizasu, 2007-2009)
Boheriza 2	Vizcaya	MM	Cámara	C14	C	Ua-3229	5200	75	4241-3802	NEO	Si	Si	(Yarritu y Gorrotxategi, 1995a)
Kobaederra	Vizcaya	CH	II	C14	C	UBAR-472	5200	110	4326-3716	NEO	Si	Si	(Zapata et al., 1997)

Alto del Gurugú	Cantabria	CH	3	TL	CE	MAD-2100	5214	445	5202-2931	NEO	No	No	(Valle y Serna 2013)
S. P. Borbolla 24	Asturias	MM	Paleosuelo	C14 AMS	C	OxA-6914	5230	50	4231-3958	NEO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
Marizulo	Guipúzcoa	F	Enterramiento	C14	H	Ua-10375	5235	75	4319-3814	NEO	Si	Si	(Alday y Mujika, 1999)
Monte Areo V	Asturias	MM	Hogar	C14	C	UtC-9320	5239	43	4230-3966	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)
Oyambre	Cantabria	TU					5250	20	4224-3982		No	No	(Mary, 1990)
El Mirón	Cantabria	CH	9.6	C14	C	GX-24462	5250	150	4360-3709	NEO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2003)
Landaluze	Vizcaya	HAL	Estructura combustión 1	C14 AMS	C	Beta-401150	5260	30	4230-3984	NEO	Si	Si	(Regalado Bueno et al., 2015)
Morgotako Koba	Vizcaya	CH	Colapso bloques	C14 AMS	H	Beta-398567	5260	30	4230-3984	NEO	Si	Si	(López Quintana et al., 2015a)
Monte Areo XII	Asturias	MM	Base estructura madera	C14	M	CSIC-1379	5261	31	4230-3984	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)
Igartza W	Guipúzcoa	MM	Base estructura	C14	C	I-18214	5270	100	4338-3814	NEO	Si	Si	(Alday y Mujika, 1999)
El Mirón	Cantabria	CH	9	C14 AMS	C	GX-24461	5280	40	4240-3987	NEO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2003)
Monte Areo XII	Asturias	MM	Base estructura madera	C14	M	UtC-7220	5284	42	4242-3988	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)
Marizulo	Guipúzcoa	F	Enterramiento	C14	H	GrN-5992	5285	65	4319-3976	NEO	Si	Si	(Altuna, 1980)
Landaluze	Vizcaya	HAL	Estructura combustión 2	C14 AMS	C	Beta-401151	5300	30	4241-4001	NEO	Si	Si	(Regalado Bueno et al., 2015)
Oyambre	Cantabria	TU		C14		Gif-2917	5300	120	4361-3804		No	No	(Mary, 1990)
Trikuaizti I	Guipúzcoa	MM	Paleosuelo	C14	C	I-14099	5300	140	4443-3796	NEO	Si	Si	(Mujika y Armendariz, 1991)
La Cobertoria	Asturias	MM	Anillo exterior	TL	AR	MADN6629bb	5304	329	4904-3375	NEO	No	No	(Rodríguez del Cueto y Busto Zapico, 2020)
La Castañera	Cantabria	CH	UE 121	C14 AMS	H	ICA-17B/1075	5310	30	4246-4046	NEO	Si	Si	(Vega Maeso et al., 2020)
Marizulo	Guipúzcoa	F	Enterramiento	C14 AMS	HH	Ua-4818	5315	100	4346-3960	NEO	Si	Si	(Alday y Mujika, 1999)
Hoz de Los Cavíos	Asturias	CH	Superficie	TL	CE	MAD-5205	5321	305	4885-3516	NEO	No	No	(Blas Cortina, 2011b)
Monte Areo V	Asturias	MM	Hogar	C14	C	GrN-22027	5330	50	4327-3998	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)
Cordoveganes	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	CDV-1	5333	194	4550-3659	MESO/NEO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Monte Areo	Asturias	TU	70-72,5 cm	C14 AMS	SE	Ua-24524	5335	50	4328-4003		No	No	(López-Merino et al., 2010)
Monte Areo XII	Asturias	MM	Base estructura madera	C14	M	UtC-7219	5368	42	4332-4054	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)

Monte Areo XII	Asturias	MM	Base estructura madera	C14	M	UtC-7217	5368	44	4332-4054	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)
Pico Ramos	Vizcaya	CH	IV	C14 AMS	S	Beta-181689	5370	40	4333-4054	NEO	Si	No	(Zapata et al., 2007)
Kobaederra	Vizcaya	CH	IV	C14 AMS	S	AA-29110	5375	90	4360-3986	NEO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
La Castañera	Cantabria	CH	UE 119	C14 AMS	H	ICA-19B/0156	5380	40	4336-4056	NEO	Si	Si	(Vega Maeso et al., 2020)
Iruaxpe I	Guipúzcoa	F	1	C14	H	I-13440	5390	110	4445-3983	NEO	Si	No	(Mariezkurrena, 1990)
Otsaarte	Guipúzcoa	MM	Túmulo	C14	C	GrA-15967	5400	50	4347-4056	NEO	Si	Si	(Mujika, 2007-2009)
Monte Areo XII	Asturias	MM	Base estructura madera	C14	M	UtC-7218	5404	41	4346-4061	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)
La Cabaña 2	Vizcaya	MM	Túmulo	C14	C	Ua-3231	5405	65	4356-4051	NEO	Si	Si	(Yarritu y Gorrotxategi, 1995a)
La Trecha	Cantabria	CH	Sondeo 2. Conchero	C14	CA	URU-0050	5430	70	4443-4052	NEO	Si	No	(González Morales et al., 2002)
El Carabión	Cantabria	CH	N1 I1	C14 AMS	HH	Poz-30592	5440	40	4358-4172	NEO	Si	Si	(Pérez-Bartolomé et al., 2016)
Iruaxpe I	Guipúzcoa	F	1	C14	H	I-13507	5440	110	4495-3991	NEO	Si	No	(Mariezkurrena, 1990)
Santimamiñe	Vizcaya	CH	C-Slm.9	C14 AMS	C	Beta-240898	5450	50	4443-4069	NEO	Si	Si	(López Quintana, 2011)
Zalama	Vizcaya	TU		C14 AMS	TU	Ua-41652	5454	38	4361-4177		No	No	(Pérez-Díaz et al., 2016)
Kobaederra	Vizcaya	CH	II	C14	C	Beta-126686	5460	60	4448-4067	NEO	Si	Si	(Zapata, 2000)
Fonfría	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	FON-1	5462	493	5481-3113	MESO/NEO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Monte Areo V	Asturias	MM	Hogar	C14	C	GrN-22026	5470	90	4494-4052	NEO	Si	Si	(Blas Cortina, 1999)
El Calero II	Cantabria	F	Superficie	TL	CE	MAD-668	5482	422	5331-3379	NEO	No	No	(Muñoz Fernández y Morlote Expósito, 2000)
Hayas I	Cantabria	MM	Suelo cámara	C14	C	GrN-21232	5490	120	4598-4000	NEO	Si	Si	(Serna, 2000)
Los Gitanos	Cantabria	CH	A4	C14	C	UBAR-693	5490	200	4795-3813	NEO	Si	No	(Ontañón, 2005b)
El Mirón	Cantabria	CH	303	C14	C	GX-25854	5500	90	4540-4058	NEO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2003)
Boheriza 2	Vizcaya	MM	Túmulo	C14	C	Ua-3228	5500	100	4545-4053	NEO	Si	Si	(Yarritu y Gorrotxategi, 1995a)
El Mirón	Cantabria	CH	303.1	C14	C	GX-25855	5520	70	4533-4241	NEO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2003)
La Garma B	Cantabria	CH	Estrato costra	TL	CA	MAD-438	5525	568	5639-3100	NEO	No	No	(Arias et al., 1999)
La Fragua	Cantabria	CH	Zanja	C14 AMS	H	GX-32380	5540	40	4455-4331	NEO	Si	No	(Marín Arroyo et al., 2011)

El Mirón	Cantabria	CH	303.3	C14 AMS	S	GX-30910	5550	40	4483-4335	NEO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2012)
El Mirón	Cantabria	CH	10	C14 AMS	C	GX-23414	5570	50	4531-4335	NEO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2003)
Arenillas	Cantabria	CH	Conchero	C14	C	GrN-19596	5580	80	4609-4257	MESO/NEO	Si	No	(Bohigas y Muñoz Fernández 2002)
La Trecha	Cantabria	CH	Sondeo 2. Conchero	C14	C	URU-0051	5600	310	5213-3793	MESO	Si	No	(González Morales et al., 2002)
Cuevas del Mar III	Asturias	SCE	Conchero cementado	C14	CO	UBAR-794	5610	100	4350-3516	MESO/NEO	Si	No	(Fano, 2004)
Zalama	Vizcaya	TU		C14 AMS	TU	CNA 631	5615	35	4536-4357		No	No	(Pérez-Díaz et al., 2016)
Kobaederra	Vizcaya	CH	IV	C14	C	UBAR-470	5630	100	4712-4269	NEO	Si	Si	(Zapata et al., 1997)
Los Gitanos	Cantabria	CH	A2	TL	CE	MAD-654	5669	541	5722-3375	NEO	No	No	(Arias et al., 1999)
Barcenilla	Cantabria	CH	4	TL	CE	MAD-2941	5673	674	6024-3026	NEO	No	No	(Muñoz Fernández et al., 2013)
La Garma A	Cantabria	CH	Estrato 1	TL	CA	MAD-648	5687	796	6429-2767	NEO	No	No	(Arias et al., 1999)
La Castañera	Cantabria	CH	UE 125	C14 AMS	H	ICA-17B/1074	5690	40	4676-4407	NEO	Si	Si	(Vega Maeso et al., 2020)
El Mirón	Cantabria	CH	10	C14 AMS	C	GX-23413	5690	50	4682-4371	NEO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2003)
Herriko Barra	Guipúzcoa	HAL	D	C14	C	I-15350	5730	110	4831-4351	MESO/NEO	Si	Si	(Iriarte Chiapusso et al., 2005)
Portillo del Arenal	Cantabria	F	Superficie	C14 AMS	HH	AA-20043	5743	111	4836-4356	NEO	Si	Si	(Muñoz Fernández y Morlote Expósito, 2000)
La Garma B	Cantabria	CH	Estrato costra	TL	CA	MAD-563	5748	513	5733-3532	NEO	No	No	(Arias et al., 1999)
El Carabión	Cantabria	CH	N1 C5	C14 AMS	C	Poz-18732	5750	40	4707-4496	MESO	Si	No	(Pérez-Bartolomé et al., 2016)
El Quintanal	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	EQI-1	5750	1209	8162-1879	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Arenaza	Vizcaya	CH	IC2	C14 AMS	H	OxA-7156	5755	65	4780-4452	NEO	Si	Si	(Arias y Altuna, 1999)
Les Pedroses	Asturias	SCE	Conchero	C14	C	GaK-2547	5760	180	5203-4250	MESO	Si	No	(Clark, 1976)
Los Gitanos	Cantabria	CH	A3	TL	CE	MAD-656	5771	499	5721-3638	NEO	No	No	(Arias et al., 1999)
Cubío Redondo	Cantabria	CH	Conchero	C14 AMS	C	Beta-106049	5780	50	4778-4497	MESO	Si	Si	(Ruiz Cobo y Smith, 2001)
El Tarrerón	Cantabria	CH	III	C14	C	I-4030	5780	120	4904-4360	MESO	Si	Si	(Apellániz, 1971)
El Mirón	Cantabria	CH	303.3	C14	C	GX-25856	5790	90	4881-4410	NEO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2003)
Herriko Barra	Guipúzcoa	HAL	D	C14	MV	I-15351	5800	110	4935-4370	MESO/NEO	Si	Si	(Iriarte Chiapusso et al., 2005)

La Cabrera	Cantabria	CH	Conchero	AAR	CO	LCB-1	5806	779	6430-2926	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Herriko Barra	Guipúzcoa	HAL	B	C14	MV		5810	170	5206-4336	MESO/NEO	Si	Si	(Iriarte Chiapusso et al., 2005)
Larrarte	Guipúzcoa	MM	Paleosuelo	C14	C	I-14781	5810	290	5360-4052	NEO	Si	No	(Mujika y Armendariz, 1991)
Monte Areo	Asturias	TU	75-77,5 cm	C14 AMS	SE	Ua-34504	5815	50	4790-4544		No	No	(López-Merino et al., 2010)
Monte Areo VI	Asturias	MM	Capa pétrea basal	C14	C	GrN-19123	5820	70	4838-4501	NEO	Si	No	(Blas Cortina, 1999)
Kobaederra	Vizcaya	CH	III	C14	C	UBAR-471	5820	240	5308-4176	NEO	Si	No	(Zapata et al., 1997)
Los Gitanos	Cantabria	CH	A4	TL	CA	MAD-860	5834	566	5981-3532	NEO	No	No	(Arias et al., 1999)
Oyambre	Cantabria	TU		C14		Gif-3050	5850	200	5217-4336		No	No	(Mary, 1990)
Zalama	Vizcaya	TU		C14 AMS	TU	Ua-41653	5858	38	4833-4611		No	No	(Pérez-Díaz et al., 2016)
Las Aguas	Cantabria	CH	Conchero	C14	CO	GrA-32788	5860	35	4591-3812	MESO	Si	No	(Pérez Bartolomé, 2019)
Pico Ramos	Vizcaya	CH	IV	C14	C	Ua-3051	5860	65	4896-4546	MESO	Si	Si	(Zapata, 1995)
Los Canes	Asturias	F	UE 7	C14 AMS	C	AA-5788	5865	70	4904-4544	NEO	Si	Si	(Arias y Pérez Suárez, 1995)
Oyambre	Cantabria	TU		C14		Gif-2635	5880	30	4836-4687		No	No	(Mary, 1990)
Cucabrera	Cantabria	CH	Superficie	C14 AMS	C	Poz-45935	5880	50	4895-4610	MESO	Si	No	(Pérez Bartolomé, 2019)
La Molina	Cantabria	TU		C14 AMS	TU	Beta-360118	5910	30	4878-4712		No	No	(Pérez-Obiol et al., 2016)
Ḥou Amieva	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	HH	ICA-19B/0173	5910	40	4899-4697	MESO	Si	Si	Inédito
Merón	Cantabria	TU		C14		M1B	5920	70	4992-4614		No	No	(Garcia-Amorena et al., 2008)
Ḥou Amieva	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	HH	ICA-19B/10104	5940	30	4903-4721	MESO	Si	Si	Inédito
Los Gitanos	Cantabria	CH	A3	C14 AMS	H	AA-29113	5945	55	4987-4709	NEO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
Herriko Barra	Guipúzcoa	HAL	C	C14 AMS	H	Ua-4821	5960	95	5206-4556	MESO/NEO	Si	Si	(Alday y Mujika, 1999)
Los Canes	Asturias	F	UE 7	C14 AMS	HH	TO-11219	5980	80	5205-4682	MESO/NEO	Si	Si	(Arias, 2005)
Herriko Barra	Guipúzcoa	HAL	C	C14 AMS	H	Ua-4820	6010	90	5208-4711	MESO/NEO	Si	Si	(Alday y Mujika, 1999)
Cueto de la Avellanosa	Cantabria	TU		C14			6020	140	5303-4556		No	No	(Núñez de la Fuente, 2018)
Marizulo	Guipúzcoa	CH	II	C14 AMS	H	Ua-4819	6035	100	5212-4718	MESO	Si	Si	(Alday y Mujika, 1999)
Arenaza	Vizcaya	CH	IC2	C14 AMS	H	OxA-7157	6040	75	5208-4730	NEO	Si	Si	(Arias y Altuna, 1999)
Pico Ramos	Vizcaya	CH	IV	C14 AMS	CO	Beta-193569	6040	90	4815-3982	MESO	Si	Si	(Zapata et al., 2007)

El Mazo	Asturias	CH	103.1	AAR	CO	LEB-8774 a 8779	6070	582	6222-3772	MESO	No	No	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2014b)
Lumentxa	Vizcaya	F	IIB	C14 AMS	HH	CNA 5114.1.1	6110	25	5208-4942	MESO	Si	Si	(García-Sagastibelza et al., 2020b)
Linatzeta	Guipúzcoa	CH	Hogar 1	C14 AMS	C	KIA-30181	6110	30	5209-4939	MESO	Si	Si	(Tapia et al., 2008)
Lumentxa	Vizcaya	F	III	C14 AMS	HH	OxA-18236	6122	38	5209-4947	MESO	Si	Si	(Arias, 2012a)
Santimamiñe	Vizcaya	F	IV	C14 AMS	HH	Beta-307665	6130	40	5210-4952	MESO	Si	Si	(López Quintana et al., 2015b)
La Uña	León	CH	III	C14 AMS	C	Beta-193759	6150	40	5215-4960	MESO	Si	Si	(Neira Campos et al., 2012)
Los Canes	Asturias	F	Estructura I (adulto)	C14 AMS	HH	OxA-7148	6160	55	5292-4949	MESO	Si	Si	(Arias y Pérez Suárez, 1995)
Los Canes	Asturias	F	Estructura I	C14 AMS	H	OxA-23496	6163	33	5212-5011	MESO	Si	Si	(Arias, 2013)
Villaviciosa	Asturias	TU		C14 AMS	M	Beta-154350	6180	40	5286-5003		No	No	(García Antón et al 2006)
Merón	Cantabria	TU		C14			6180	70	5306-4946		No	No	(Garcia-Amorena et al., 2008)
Oyambre	Cantabria	TU					6210	85	5360-4943		No	No	(Mary, 1990)
Urtao II	Guipúzcoa	CH	Hogar 1b	C14	C	I-14098	6220	120	5472-4849	MESO/NEO	Si	No	(Etxeberria, 1989)
Ḥou Amieva	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	HH	ICA-20B/10118	6230	40	5306-5054	MESO	Si	Si	Inédito
La Trecha	Cantabria	CH	Sondeo 2. Conchero	C14	CO	URU-0039	6240	100	5066-4187	MESO	Si	Si	(González Morales et al., 2002)
Los Canes	Asturias	F	Estructura I (adulto)	C14 AMS	HH	AA-5294	6265	75	5464-5011	MESO	Si	Si	(Arias y Pérez Suárez, 1995)
La Uña	León	CH	III	C14 AMS	C	Beta-193758	6280	80	5471-5031	MESO	Si	Si	(Neira Campos et al., 2012)
El Mazo	Asturias	CH	107	AAR	CO	LEB-8770 a 8789	6280	517	6241-4055	MESO	No	No	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2014b)
Zatoya	Navarra	CH	I		H	Ly-1397	6320	280	5772-4611	MESO	Si	No	(Barandiarán y Cava, 1989)
El Mazo	Asturias	CH	4 S9	C14 AMS	H	OxA-X-2600-8	6330	40	5461-5214	MESO	Si	Si	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2018)
La Molina	Asturias	TU	172,5 cm	C14 AMS	TU	Ua-34502	6345	50	5471-5214		No	No	(Martínez Cortizas et al., 2016)
La Chora	Cantabria	CH	Conchero	C14	C	GrN-20961	6360	80	5480-5078	MESO	Si	Si	(Straus et al., 2002)
Aizpea	Navarra	CH	b	C14	H	GrN-18421	6370	70	5475-5216	MESO	Si	Si	(Barandiarán y Cava, 2002)
El Mazo	Asturias	CH	100/101	AAR	CO	LEB-8905 a 8914	6373	1008	8166-3101	MESO	No	No	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2014b)
Las Madalenas	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	LMD-2	6373	1190	8797-2669	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)

Barcenilla	Cantabria	CH	5	C14 AMS	C	Poz-18850	6380	40	5474-5223	MESO	Si	Si	(Muñoz Fernández et al., 2013)
Las Madalenas	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	LMD-1	6399	563	6474-4059	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Monte Areo	Asturias	TU	87-89,5 cm	C14 AMS	SE	Ua-23613	6410	55	5478-5227		No	No	(López-Merino et al., 2010)
El Mazo	Asturias	CH	6 T10	C14 AMS	H	OxA-34503	6422	37	5474-5324	MESO	Si	Si	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2018)
Marizulo	Guipúzcoa	CH	Techo nivel II	C14 AMS	H	Ua-10272	6425	85	5537-5216	MESO	Si	Si	(Alday y Mujika, 1999)
El Toral III	Asturias	CH	Sector B. UE 17	C14 AMS	C	UGAMS-5403	6430	30	5475-5331	MESO	Si	Si	(Noval, 2014)
Santa Ana	Cantabria	HAL	Superficie	C14 AMS	C	Poz-7428	6440	40	5477-5331	MESO	Si	No	(Pérez Bartolomé, 2019)
Arenillas	Asturias	CH	Conchero	C14	CO	UBAR-775	6455	60	5276-4449	MESO	Si	Si	(Fano, 2004)
Les Pedroses	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	LPD-1	6465	928	7807-3378	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Mazo	Asturias	CH	3	AAR	CO	LEB-8790 a 8798	6467	778	7322-3787	MESO	No	No	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2014b)
El Truchiro	Cantabria	F	Conchero	C14 AMS	HH	TO-10912	6470	70	5611-5308	MESO	Si	Si	(Arias et al., 2009)
Las Madalenas	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	LMD-3	6474	765	7312-3798	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Mazo	Asturias	CH	105	AAR	CO	LEB-8915 a 8924	6495	582	6686-4076	MESO	No	No	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2014b)
La Riera	Asturias	CH	29sup	C14	C	GaK-3046	6500	200	5828-4997	MESO	Si	No	(Straus y Clark, 1986)
Riofrio	Asturias	TU		C14		GrN-3013	6510	80	5620-5319		No	No	(Florschütz y Menéndez Amor, 1962)
El Toral III	Asturias	CH	Sector B. UE 20	C14 AMS	H	ICA-17B/0438	6520	40	5610-5376	MESO	Si	Si	Inédito
Zalama	Vizcaya	TU		C14 AMS	TU	Ua-41654	6561	47	5621-5390		No	No	(Pérez-Díaz et al., 2016)
Aizpea	Navarra	F	Enterramiento	C14 AMS	HH	GrA-779	6600	50	5622-5478	MESO	Si	Si	(Barandiarán y Cava, 2002)
Aizpea	Navarra	CH		C14	H	GrN-16515	6600	50	5622-5478	MESO	Si	Si	(Barandiarán y Cava, 2002)
Molino	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	MOL-1	6611	1093	8755-3332	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Campizo	Cantabria	CH	3 base	C14 AMS	CO	Poz-45941	6630	50	5456-4671	MESO	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
Cubío Redondo	Cantabria	CH	Conchero	C14 AMS	H	Beta-106050	6630	50	5627-5480	MESO	Si	Si	(Ruiz Cobo y Smith, 2001)
La Fragua	Cantabria	CH	1	C14	C	GrN-20963	6650	120	5786-5366	MESO	Si	Si	(González Morales, 2000)
Pareko Landa	Vizcaya	HAL	Is-Smk	C14	C	GrN-22429	6650	130	5798-5331	MESO	Si	Si	(López Quintana, 2005)
El Mazo	Asturias	CH	803 Z12	C14 AMS	CO	OxA-34396	6659	38	5471-4704	MESO	Si	No	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2018)
Los Menores	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	LMR-1	6711	1448	10645-2747	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)

La Garma A	Cantabria	CH	Estrato 1	TL	CE	MAD-647	6721	493	6652-4547	NEO	No	No	(Arias et al., 1999)
Cueva del Mar	Cantabria	CH	Conchero	C14 AMS	C	AA-45576	6725	52	5727-5554	MESO	Si	Si	(Fano, 2004)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	II (21)	C14	C	I-15062	6740	250	6218-5211	MESO	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
El Toral III	Asturias	CH	Sector B. UE 21	C14 AMS	C	UGAMS-5401	6750	30	5721-5574	MESO	Si	Si	(Noval, 2014)
El Toral III	Asturias	CH	Sector B. UE 19	C14 AMS	H	ICA-17B/0437	6770	40	5731-5622	MESO	Si	Si	Inédito
Trampascuevas	Cantabria	CH	2	C14 AMS	C	Poz-18730	6770	50	5741-5566	MESO	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
Los Canes	Asturias	F	Estructura II-A	C14 AMS	HH	AA-5296	6770	65	5796-5557	MESO	Si	Si	(Arias y Pérez Suárez, 1995)
El Mazo	Asturias	CH	100	C14 AMS	H	OxA-28397	6772	37	5726-5625	MESO	Si	Si	(Rigaud y Gutiérrez-Zugasti, 2016)
El Mazo	Asturias	CH	Sondeo exterior, 3	C14 AMS	H	UGAMS-5407	6790	30	5727-5633	MESO	Si	Si	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2014b)
Praileaitz II	Guipúzcoa	CH			-	Ua-11566	6795	75	5875-5561	MESO	Si	Si	(Mujika, 2017)
Coberizas	Asturias	CH	Conchero corte B	AAR	CO	COB-1	6799	573	7059-4536	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Bricia	Asturias	CH	A	C14	C	GaK-2908	6800	160	6017-5473	MESO	Si	Si	(Clark, 1976)
Linatzeta	Guipúzcoa	CH	Hogar 2	C14 AMS	C	KIA-34976	6810	30	5736-5636	MESO	Si	Si	(Tapia et al., 2008)
El Toral III	Asturias	CH	Sector B. UE 22	C14 AMS	C	UGAMS-5402	6810	30	5736-5636	MESO	Si	Si	(Noval, 2014)
El Toral III	Asturias	F	Sector B. UE 22	C14 AMS	DH	UBA-40600	6812	46	5785-5626	MESO	Si	Si	Inédito
Marizulo	Guipúzcoa	CH	IV	C14	H	I-16190	6820	150	5988-5480	MESO	Si	Si	(Alday y Mujika, 1999)
Peña	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	PEÑ-1	6820	1065	9051-3628	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Cueva del Mar	Cantabria	CH	Conchero	C14 AMS	C	AA-45573	6825	41	5789-5631	MESO	Si	Si	(Fano, 2004)
Zalama	Vizcaya	TU		C14 AMS	TU	Ua-41655	6826	47	5802-5628		No	No	(Pérez-Díaz et al., 2016)
S. P. Borbolla 24	Asturias	MM	Paleosuelo	C14 AMS	C	OxA-6916	6830	55	5832-5628	MESO	Si	No	(Arias et al., 1999)
Aizpea	Navarra	CH	b	C14	H	GrN-16622	6830	70	5884-5573	MESO	Si	Si	(Barandiarán y Cava, 2002)
Pico Ramos	Vizcaya	CH	IV	C14 AMS	H	Beta-191083	6840	75	5891-5573	MESO	Si	Si	(Zapata et al., 2007)
Cofresnedo	Cantabria	CH	Conchero	C14 AMS	H	GrA-20146	6845	45	5831-5639	MESO	Si	Si	(Ruiz Cobo y Smith, 2008)
Aizpea	Navarra	CH		C14	H	GrN-16514	6850	55	5876-5632	MESO	Si	Si	(Barandiarán y Cava, 2002)
La Fragua	Cantabria	CH	1	C14	C	GrN-20964	6860	60	5884-5633	MESO	Si	Si	(González Morales, 2000)
Los Canes	Asturias	F	Estructura II-B	C14 AMS	HH	AA-5295	6860	65	5887-5631	MESO	Si	Si	(Arias y Pérez Suárez, 1995)

Las Salinas	Cantabria	CH	1	C14 AMS	H	Poz-75996	6870	40	5842-5665	MESO	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
La Garma A	Cantabria	CH	Q	C14 AMS	H	OxA-7150	6870	50	5884-5656	MESO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
El Mazo	Asturias	CH	1A	C14 AMS	HH	OxA-40821	6889	27	5840-5718	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
Las Salinas	Cantabria	CH	2 alto	C14 AMS	H	Poz-75993	6910	40	5889-5719	MESO	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
Solahesa	Cantabria	CH	3 base	C14 AMS	H	Poz-45934	6910	50	5969-5674	MESO	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
La Garma A	Cantabria	CH	Q	C14 AMS	H	OxA-6889	6920	50	5971-5717	MESO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
Las Salinas	Cantabria	CH	2 med	C14 AMS	H	Poz-75995	6930	40	5963-5725	MESO	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
Los Canes	Asturias	F	Estructura III (adulto)	C14 AMS	HH	AA-6071	6930	95	5990-5643	MESO	Si	Si	(Arias y Pérez Suárez, 1995)
Urratxa III	Vizcaya	CH	II	C14 AMS	H	Ua-11434	6940	75	5985-5672	MESO	Si	No	(Muñoz Salvatierra y Berganza, 1997)
Kobeaga	Vizcaya	CH	Conchero	C14 AMS	IO	Ua-4286	6945	65	5983-5718	MESO	Si	Si	(Alday, 2009)
El Toral III	Asturias	F	Sector B. UE 3	C14 AMS	HH	ICA-19B/10103	6950	30	5967-5737	MESO	Si	Si	Inédito
Urratxa III	Vizcaya	CH	II	C14 AMS	H	Ua-11435	6955	80	5993-5673	MESO	Si	No	(Muñoz Salvatierra y Berganza, 1997)
Les Pedroses	Asturias	CH	1a3	C14	C	Beta-569421	6970	30	5973-5751	MESO	Si	Si	(Martínez Villa et al., 2022)
Barra	Cantabria	CH	Conchero	AAR	CO	BAR-2	6979	1539	11216-2875	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
La Braña-Arintero	León	F	Braña 1	C14 AMS	HH	Beta-226472	6980	50	5982-5741	MESO	Si	Si	(Vidal y Prada, 2010)
Las Salinas	Cantabria	CH	4	C14 AMS	H	Poz-8818	6990	40	5982-5755	MESO	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
El Toral III	Asturias	CH	Sector A. UE 13a	C14 AMS	H	ICA-0802	7000	40	5985-5774	MESO	Si	Si	(Rigaud y Gutiérrez-Zugasti, 2016)
Colmenera	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	CLM-1	7009	614	7471-4719	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
La Uña	León	CH	IV	C14 AMS	C	Beta-242627	7010	50	5990-5757	MESO	Si	Si	(Herrero-Alonso et al., 2020)
Cueva del Mar	Cantabria	CH	Conchero	C14 AMS	C	AA-45572	7013	42	5990-5783	MESO	Si	Si	(Fano, 2004)
El Truchiro	Cantabria	F	Conchero	C14 AMS	M	OxA-23367	7015	45	5992-5777	MESO	Si	Si	(Arias, 2012a)
Barcenilla	Cantabria	CH	5	C14 AMS	C	Poz-18849	7020	30	5987-5833	MESO	Si	Si	(Muñoz Fernández et al., 2013)
Colomba	Asturias	CH	Conchero	C14	C	UBAR-833	7020	90	6058-5730	MESO	Si	Si	(Fano, 2004)
Los Canes	Asturias	F	Estructura II-A	C14 AMS	HH	AA-11744	7025	80	6029-5735	MESO	Si	Si	(Arias y Pérez Suárez, 1995)
La Braña-Arintero	León	F	Braña 2	C14 AMS	HH	Beta-226473	7030	50	6015-5789	MESO	Si	Si	(Vidal y Prada, 2010)
Mazaculos II	Asturias	CH	A3	C14	C	GaK-15222	7030	120	6211-5665	MESO	Si	Si	(González Morales, 1995b)

Monte Areo	Asturias	TU		C14 AMS		Ua-24526	7045	60	6029-5775		No	No	(López Merino, 2009)
El Toralete	Asturias	SCE	Conchero cementado	C14	CO	UBAR-777	7060	80	5854-5116	MESO	Si	No	(Fano, 2004)
Quintana	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	QUT-1	7063	1858	13285-2197	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Toral III	Asturias	F	Sector B. UE 21	C14 AMS	HH	UGAMS-5400	7080	30	6021-5891	MESO	Si	Si	(Noval, 2014)
El Espertín	León	CH	II	C14 AMS	H	Beta-193760	7080	40	6057-5847	MESO	Si	Si	(Fuertes Prieto et al., 2010)
Pendueles	Asturias	SCE	Conchero cementado	C14	CO	UBAR-793	7080	80	5882-5142	MESO	Si	No	(Fano, 2004)
El Mazo	Asturias	CH	802 AA13	C14 AMS	CO	OxA-34393	7090	40	5871-5191	MESO	Si	No	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2018)
Colomba	Asturias	F	Conchero	C14 AMS	HH	TO-10223	7090	60	6069-5841	MESO	Si	Si	(Arias, 2005)
Zalama	Vizcaya	TU		C14 AMS	TU	CNA 632	7095	35	6059-5892		No	No	(Pérez-Díaz et al., 2016)
Bricia	Asturias	CH	Nivel A	AAR	CO	BRI-1	7095	481	7176-5046	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Coberizas	Asturias	CH	1B	C14	C	GaK-2907	7100	170	6367-5662	MESO	Si	Si	(Clark, 1976)
El Mazo	Asturias	CH	101 B	C14 AMS	H	OxA-30780	7105	40	6063-5896	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
Los Canes	Asturias	F	Estructura II-B	C14 AMS	HH	OxA-23184	7118	34	6066-5913	MESO	Si	Si	(Arias, 2013)
Barra	Cantabria	CH	Conchero	AAR	CO	BAR-1	7121	964	8798-4053	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Pindal	Asturias	CH	Capa 2	C14 AMS	CO	OxA-28973	7138	35	5901-5222	MESO	Si	Si	(Álvarez-Fernández et al., 2015)
Arenillas	Cantabria	CH	Conchero	C14 AMS	H	OxA-X-2488-43	7143	36	6071-5923	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
El Toral III	Asturias	F	Sector A. Rev. Sup.	C14 AMS	HH	OxA-37695	7147	38	6073-5923	MESO	Si	Si	Inédito
Zalama	Vizcaya	TU		C14 AMS	TU	Ua-35895	7150	50	6089-5896		No	No	(Pérez-Díaz et al., 2016)
Arangas	Asturias	CH	E2	C14	C	UBAR-465	7150	470	7313-5209	MESO	Si	No	(Arias et al., 1999)
El Mazo	Asturias	CH	103	AAR	CO	LEB-8765 a 8773	7152	599	7542-4902	MESO	No	No	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2014b)
Aizpea	Navarra	CH	b	C14	H	GrN-16513	7160	70	6221-5891	MESO	Si	Si	(Barandiarán y Cava, 2002)
Los Canes	Asturias	F	Estructura III	C14 AMS	H	OxA-23497	7161	35	6076-5928	MESO	Si	Si	(Arias, 2013)
Cova Rosa	Asturias	CH	Conchero N	C14 AMS	CO	OxA-38663	7164	23	5929-5249	MESO	Si	Si	(Jordá Pardo et al., 2022)
La Molina	Asturias	TU	190 cm	C14 AMS	TU	Ua-34503	7170	55	6218-5915		No	No	(Martínez Cortizas et al., 2016)
El Mazo	Asturias	CH	100	C14 AMS	DH	UBA-40604	7178	41	6210-5924	MESO	Si	Si	Inédito

Aizpea	Navarra	CH		C14	H	GrN-16513	7190	33	6208-5986	MESO	Si	Si	(Barandiarán y Cava, 2002)
El Mazo	Asturias	CH	119	C14 AMS	H	OxA-28391	7204	35	6217-5989	MESO	Si	Si	(Núñez de la Fuente, 2018)
El Mazo	Asturias	CH	101.1B X16	C14 AMS	H	OxA-28882	7205	37	6217-5989	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
Los Canes	Asturias	F	Estructura II-A	C14 AMS	HH	OxA-23185	7208	38	6218-5990	MESO	Si	Si	(Arias, 2013)
Los Canes	Asturias	F	Estructura III (infantil)	C14 AMS	HH	OxA-19918	7210	40	6219-5990	MESO	Si	Si	(Arias, 2013)
Los Canes	Asturias	F	Estructura III	C14 AMS	H	OxA-23497	7212	35	6218-5994	MESO	Si	Si	(Arias, 2013)
El Mazo	Asturias	CH	113 X16	C14 AMS	C	OxA-28403	7212	35	6218-5994	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
El Mazo	Asturias	CH	100 X15	C14 AMS	CO	OxA-28387	7212	35	5975-5303	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
El Toral III	Asturias	F	Pozo furtivos P-Q8	C14 AMS	HH	OxA-37697	7216	35	6219-5996	MESO	Si	Si	Inédito
Cueva del Mar	Cantabria	CH	Conchero	C14 AMS	C	AA-45575	7225	44	6221-6012	MESO	Si	Si	(Fano, 2004)
El Mazo	Asturias	CH	101 C	C14 AMS	H	OxA-28389	7230	36	6221-6016	MESO	Si	Si	(Rigaud y Gutiérrez-Zugasti, 2016)
Sonrasa	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	SON-1	7263	782	8291-4612	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
La Molina	Asturias	TU	199 cm	C14 AMS	TU	Ua-32080	7270	55	6232-6026		No	No	(Martínez Cortizas et al., 2016)
Mazaculos II	Asturias	CH	1.1	C14	C	GaK-8162	7280	220	6571-5730	MESO	Si	No	(González Morales, 1995b)
Atxuri I	Vizcaya	F	Superficie	C14 AMS	HH	Beta-443326	7290	30	6224-6076	MESO	Si	Si	(García-Sagastibelza et al., 2020a)
El Mazo	Asturias	CH	112	C14 AMS	H	OxA-28401	7294	37	6228-6073	MESO	Si	Si	(Rigaud y Gutiérrez-Zugasti, 2016)
El Mazo	Asturias	CH	101B X15	C14 AMS	CO	OxA-30806	7310	40	6062-5378	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
Linatzeta	Guipúzcoa	F	Enterramiento	C14 AMS	HH	KIA-33193	7315	35	6232-6078	MESO	Si	Si	(Tapia et al., 2008)
Los Canes	Asturias	F	Estructura III (infantil)	C14 AMS	HH	OxA-X-2395-20	7315	40	6237-6073	MESO	Si	Si	(Arias, 2013)
La Fragua	Cantabria	CH	1.1	C14 AMS	CO	ICA-17S/0436	7320	40	6068-5378	MESO	Si	Si	(Suárez Revilla, 2019)
El Alloru	Asturias	CH	401 centro	C14 AMS	CO	OxA-29083	7342	32	6086-5392	MESO	Si	Si	(Arias et al., 2018)
El Mazo	Asturias	CH	101 1A X15	C14 AMS	CO	OxA-28390	7357	34	6113-5418	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
El Mazo	Asturias	CH	803 Z12	C14 AMS	CO	OxA-34395	7362	38	6137-5423	MESO	Si	No	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2018)
Paré de Nogales	Asturias	F	Enterramiento	C14 AMS	HH	OxA-X-23999-26	7365	36	6369-6083	MESO	Si	Si	(Arias, 2012a)

El Mazo	Asturias	CH	112 C	C14 AMS	H	OxA-28685	7367	35	6369-6084	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
Arenillas	Cantabria	CH	Conchero	C14 AMS	CO	OxA-27154	7374	38	6148-5443	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
El Mazo	Asturias	CH	105 X15	C14 AMS	C	OxA-30535	7380	55	6381-6086	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
Ermita Santiago	Cantabria	HAL	2	C14 AMS	CO	Poz-18258	7390	40	6157-5457	MESO	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
La Chora	Cantabria	CH	103	C14 AMS	CO	ICA-19S/0177	7390	40	6156-5461	MESO	Si	Si	(Milano et al., 2022)
El Mazo	Asturias	CH	120 X16	C14 AMS	H	OxA-28405	7412	36	6395-6106	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
El Mazo	Asturias	CH	112 C	C14 AMS	CO	OxA-28402	7425	34	6189-5487	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
La Chora	Cantabria	CH	104	C14 AMS	CO	ICA-19S/0176	7430	40	6193-5491	MESO	Si	Si	(Milano et al., 2022)
El Mazo	Asturias	CH	107	C14 AMS	C	OxA-28395	7438	35	6396-6233	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
Covajorno	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	COV-1	7440	955	9231-4496	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Los Canes	Asturias	F	Estructura III (infantil)	C14 AMS	HH	OxA-19919	7450	45	6416-6233	MESO	Si	Si	(Arias, 2013)
Colomba	Asturias	CH	Conchero	C14	CO	UBAR-791	7450	120	6273-5465	MESO	Si	Si	(Fano, 2004)
El Mazo	Asturias	CH	802B AA13	C14 AMS	CO	OxA-34394	7460	40	6224-5515	MESO	Si	Si	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2018)
El Cierro	Asturias	CH	B sup	C14 AMS	CO	OxA-31702	7470	38	6231-5521	MESO	Si	Si	(Álvarez-Fernández et al., 2022)
El Mazo	Asturias	CH	101 B X15	C14 AMS	CO	OxA-33171	7475	40	6229-5526	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
El Mazo	Asturias	CH	112 X16	C14 AMS	CO	OxA-33173	7480	40	6239-5525	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
La Fragua	Cantabria	CH	1.4	C14 AMS	CO	ICA-17S/0435	7500	40	6223-5907	MESO	Si	Si	(Suárez Revilla, 2019)
La Trecha	Cantabria	CH	Sondeo 4. CC6.1	C14	CO	URU-0038	7500	70	6263-5851	MESO	Si	Si	(González Morales et al., 2002)
Pareko Landa	Vizcaya	HAL	I-Smk	C14	C	GrN-24782	7510	100	6571-6090	MESO	Si	Si	(López Quintana, 2005)
La Riera	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	RIE-1	7516	588	7957-5326	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Mazo	Asturias	CH	105 X16	C14 AMS	CO	OxA-33175	7530	45	6256-5921	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
La Fragua	Cantabria	CH	1-inf. Conchero	C14	C	GrN-20965	7530	70	6497-6233	MESO	Si	Si	(González Morales, 2000)
El Mazo	Asturias	CH	105	C14 AMS	CO	OxA-30808	7540	40	6266-5941	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
Covajorno	Asturias	SCE	Conchero cementado	C14	CO	UBAR-773	7540	100	6370-5870	MESO	Si	No	(Fano, 2004)
S. P. Borbolla. Sector C	Asturias	HAL	1C	C14	C	UGRA-209	7550	190	7024-6020	MESO	Si	Si	(Arias y Pérez Suarez, 1990)

Cueto Molino	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	CML-1	7552	1178	10504-4336	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Mazo	Asturias	CH	113 X16	C14 AMS	CO	OxA-28404	7565	34	6291-5976	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
El Mazo	Asturias	CH	112 X16	C14 AMS	CO	OxA-33174	7565	60	6340-5960	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
El Mazo	Asturias	CH	105	C14 AMS	CO	OxA-28406	7566	34	6292-5977	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
El Mazo	Asturias	CH	101 B X15	C14 AMS	CO	OxA-33172	7570	40	6309-5979	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
Colomba	Asturias	CH	Conchero	C14	CO	UBAR-782	7570	140	6450-5818	MESO	Si	Si	(Fano, 2004)
El Mazo	Asturias	CH	105 X16	C14 AMS	CO	OxA-33176	7580	40	6320-5990	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
Santimamiñe	Vizcaya	CH	H-Sln.12	C14 AMS	C	Beta-240899	7580	50	6569-6262	MESO	Si	Si	(López Quintana, 2011)
Covajorno	Asturias	SCE	Conchero cementado	C14	CO	UBAR-774	7580	60	6347-5975	MESO	Si	No	(Fano, 2004)
Fonfría	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	FON-2	7592	1350	10960-3985	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Mazo	Asturias	CH	105 X15	C14 AMS	CO	OxA-30977	7595	40	6335-6005	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
Toral	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	TOR-1	7601	2491	21431-1259	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Mazo	Asturias	CH	105 X16	C14 AMS	CO	OxA-34392	7609	39	6348-6017	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
El Mazo	Asturias	CH	107 X16	C14 AMS	H	OxA-28408	7618	37	6570-6412	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
El Mazo	Asturias	CH	120 X16	C14 AMS	CO	OxA-30976	7625	45	6367-6030	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
Collamosa	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	COL-1	7638	726	8625-5212	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Mazo	Asturias	CH	105	C14 AMS	C	UGAMS-5408	7640	30	6571-6427	MESO	Si	Si	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2014b)
Berroberría	Navarra	CH	C	C14	H	GrN-16511	7640	90	6652-6258	MESO	Si	Si	(Barandiarán, 1995-1996)
Los Canes	Asturias	F	Estructura III (infantil)	C14 AMS	HH	TO-11218	7640	210	7043-6082	MESO	Si	No	(Arias, 2013)
El Mazo	Asturias	CH	107	C14 AMS	DH	UBA-40599	7642	44	6589-6426	MESO	Si	Si	Inédito
Les Pedroses	Asturias	CH	2	C14	C	Beta-569422	7670	30	6591-6451	MESO	Si	Si	(Martínez Villa et al., 2022)
El Toralete	Asturias	SCE	Conchero cementado	C14	CO	UBAR-776	7680	50	6413-6072	MESO	Si	No	(Fano, 2004)
El Mazo	Asturias	CH	107	C14 AMS	CO	OxA-28409	7681	34	6399-6084	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
La Garma A	Cantabria	CH	Q	C14 AMS	H	OxA-7284	7685	65	6641-6434	MESO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
Cuetu la Hoz	Asturias	SCE	Conchero cementado	C14	CO	UBAR-792	7690	130	6577-5968	MESO	Si	No	(Fano, 2004)

Kobeaga	Vizcaya	CH	Amck-h	C14	C	GrN-24780	7690	270	7316-6028	MESO	Si	No	(López Quintana y Guenaga Lizasu, 2017)
El Mazo	Asturias	CH	107	C14 AMS	C	OxA-28407	7694	36	6636-6456	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
Mazaculos II	Asturias	CH	1.3 (H11)	C14 AMS	H	UGAM-9081	7700	30	6598-6462	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
El Águila	Asturias	SCE	Conchero cementado	C14	CO	UBAR-795	7705	50	6433-6091	MESO	Si	No	(Fano, 2004)
La Garma A	Cantabria	CH	Q	C14 AMS	H	OxA-7495	7710	90	6774-6394	MESO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
El Alloru	Asturias	CH	401 techo	C14 AMS	CO	OxA-29082	7714	34	6430-6120	MESO	Si	Si	(Arias et al., 2018)
El Mazo	Asturias	CH	112 C	C14 AMS	CO	ICA-19S/0181	7720	40	6441-6118	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
El Mazo	Asturias	CH	1002 P18	C14 AMS	CO	OxA-30850	7724	38	6445-6126	MESO	Si	Si	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2018)
El Mazo	Asturias	CH	107 X16	C14 AMS	CO	OxA-33178	7730	40	6452-6135	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
El Mazo	Asturias	CH	101 B	C14 AMS	CO	ICA-19S/0178	7730	40	6453-6136	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
El Mazo	Asturias	CH	112 X16	C14 AMS	CO	OxA-34391	7733	38	6453-6142	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
Monte Areo VI	Asturias	MM	Estructura	C14	C	GrN-19122	7750	30	6645-6481	MESO	Si	No	(Blas Cortina, 1999)
Mazaculos II	Asturias	CH	1.3 (H11)	C14 AMS	H	OxA-26953	7755	38	6647-6481	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
El Alloru	Asturias	CH	402	C14 AMS	CO	OxA-29081	7761	37	6481-6177	MESO	Si	Si	(Arias et al., 2018)
J3	Guipúzcoa	CH	D (superior)	C14 AMS	C	GrA-25774	7770	50	6687-6475	MESO	Si	Si	(Iriarte-Chiapusso et al., 2010)
J3	Guipúzcoa	CH	F	C14	CO	GrN-28008	7780	130	6685-6023	MESO	Si	Si	(Iriarte-Chiapusso et al., 2010)
El Mazo	Asturias	CH	105	C14 AMS	CO	OxA-30848	7785	40	6516-6200	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
El Mazo	Asturias	CH	101 B X15	C14 AMS	CO	OxA-34390	7786	39	6521-6202	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
El Mazo	Asturias	CH	111	C14 AMS	CO	OxA-28620	7787	39	6516-6206	MESO	Si	Si	(Núñez de la Fuente, 2018)
Aizpea	Navarra	CH	b	C14	H	GrN-16620	7790	70	6980-6460	MESO	Si	Si	(Barandiarán y Cava, 2002)
El Espertín	León	CH	II	C14	H	Gif-10053	7790	120	7035-6439	MESO	Si	Si	(Fuertes Prieto et al., 2010)
El Carabión	Cantabria	CH	N1 C5	C14 AMS	H	Poz-32691	7800	50	6771-6476	MESO	Si	Si	(Pérez-Bartolomé et al., 2016)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	I (05)	C14 AMS	C	Ua-2036	7800	100	7034-6456	MESO	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
El Mazo	Asturias	CH	107 X16	C14 AMS	CO	OxA-33177	7805	40	6540-6221	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
Los Tornos	Cantabria	TU		C14	TU	Gif-7666	7830	90	7034-6475		No	No	(Muñoz Sobrino et al., 2008)
Mazaculos II	Asturias	CH	Conchero	C14 AMS	HH	OxA-18237	7840	40	6978-6571	MESO	Si	Si	(Drak y Garralda, 2009)

El Toral III	Asturias	CH	Sector B. O8/17	AAR	CO	LEB8694 a LEB-8707	7869	582	8306-5656	MESO	No	No	(Cuenca-Solana, 2012)
El Mazo	Asturias	CH	107	C14 AMS	CO	ICA-19S/0180	7870	40	6620-6289	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
Cámara	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	CAM-1	7878	2485	21453-1609	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Toralete	Asturias	SCE	Conchero cementado	C14	CO	UBAR-780	7890	30	6629-6332	MESO	Si	No	(Fano, 2004)
El Mazo	Asturias	CH	105	C14 AMS	CO	OxA-28392	7926	36	6670-6364	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
El Mazo	Asturias	CH	107	C14 AMS	CO	OxA-28410	7929	35	6672-6368	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
Horadada	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	HOR-1	7929	424	7957-5988	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Mazo	Asturias	CH	108 X15	C14 AMS	CO	OxA-28396	7935	35	6678-6373	MESO	Si	Si	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2015)
El Mazo	Asturias	CH	107 X16	C14 AMS	CO	OxA-34502	7935	38	6682-6369	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga, 2018)
Santa Marina	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	STM-1	7945	776	9233-5476	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Penicial	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	PEN-1	7972	885	9756-5225	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Alloru	Asturias	CH	104	C14 AMS	H	OxA-29115	7979	38	7046-6701	MESO	Si	Si	(Arias et al., 2018)
El Mazo	Asturias	CH	105	C14 AMS	CO	ICA-19S/0179	7980	40	6758-6406	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2022)
La Garma A	Cantabria	CH	Q	C14	CO	UBAR-658	7985	65	6825-6376	MESO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
El Mazo	Asturias	CH	114	C14 AMS	H	OxA-27969	7990	38	7051-6701	MESO	Si	Si	(Rigaud y Gutiérrez-Zugasti, 2016)
Chan do Lindeiro	Lugo	F	Superficie	C14 AMS	HH	Ua-13398	7995	70	7071-6656	MESO	Si	Si	(D'Anglade y Vidal Gorosquieta, 2017)
El Mazo	Asturias	CH	115 X16	C14 AMS	H	OxA-31054	8000	40	7058-6702	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2017)
El Mazo	Asturias	CH	115 X16	C14 AMS	H	OxA-31055	8004	39	7059-6704	MESO	Si	Si	(García-Escárzaga et al., 2017)
El Mazo	Asturias	CH	108 X16	C14 AMS	H	OxA-28411	8022	39	7066-6710	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
Arangas	Asturias	CH	2B	C14 AMS	H	OxA-7160	8025	30	7065-6822	MESO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
Águila	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	AGU-1	8046	1412	11796-4341	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Artegieta	Guipúzcoa	HAL	Base	C14 AMS	C	GrA-28311	8055	50	7175-6706	MESO	Si	Si	(Mujika y Edeso, 2011)
El Cierro	Asturias	CH	C4	C14 AMS	CO	OxA-31703	8088	39	6945-6512	MESO	Si	Si	(Álvarez-Fernández et al., 2018)
Berroberría	Navarra	CH	C	C14	H	GrN-16510	8130	200	7577-6603	MESO	Si	No	(Barandiarán, 1995-1996)
Mazaculos II	Asturias	CH	1.3 (H11)	C14 AMS	CO	OxA-27155	8133	39	7003-6590	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)

Cubera	Cantabria	CH	Conchero superior	C14 AMS	H	OxA-28686	8138	37	7315-7048	MESO	Si	Si	(García Moreno et al., 2017)
Zatoya	Navarra	CH	2 sup	C14	C	Ly-1398	8150	170	7528-6656	MESO	Si	Si	(Barandiarán y Cava, 1989)
La Garma A	Cantabria	CH	Q	C14	CO	UBAR-656	8165	65	7052-6588	MESO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
La Garma A	Cantabria	CH	Q	C14	CO	UBAR-657	8175	65	7056-6593	MESO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
J3	Guipúzcoa	CH	F	C14	C	GrN-27984	8190	100	7512-6835	MESO	Si	Si	(Iriarte-Chiapusso et al., 2010)
Arangas	Asturias	CH	3	C14 AMS	H	OxA-7149	8195	60	7451-7058	MESO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
El Toral III	Asturias	CH	Sector B. O8/19	AAR	CO	LEB8694 a LEB-8707	8204	517	8559-6072	MESO	No	No	(Cuenca-Solana, 2012)
El Mazo	Asturias	CH	108 X16	C14 AMS	CO	OxA-27904	8222	36	7070-6681	MESO	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
Chan do Lindeiro	Lugo	F	Superficie	C14 AMS	HH	Ua-38115	8235	51	7457-7077	MESO	Si	Si	(D'Anglade y Vidal Gorosquieta, 2017)
Arangas	Asturias	F	2B	C14 AMS	HH	OxA-24799	8240	40	7456-7079	MESO	Si	Si	(Arias et al., 2013)
El Alloru	Asturias	CH	303	C14 AMS	CO	OxA-29080	8249	37	7127-6717	MESO	Si	Si	(Arias et al., 2018)
Zatoya	Navarra	CH	Ib		C	Ly-1457	8260	550	8756-6066	MESO	Si	No	(Barandiarán y Cava, 1994)
Arangas	Asturias	CH	4	C14 AMS	C	OxA-6888	8280	55	7489-7084	MESO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
La Garma A	Cantabria	CH	Q	C14	CO	UBAR-655	8295	65	7257-6731	MESO	Si	Si	(Arias y Ontañón, 2008)
El Truchiro	Cantabria	CH	Capa 2	C14 AMS	C	OxA-23190	8296	31	7477-7191	MESO	Si	Si	(Álvarez-Fernández et al., 2013)
J3	Guipúzcoa	F	D (inferior)	C14 AMS	HH	GrA-23733	8300	50	7504-7181	MESO	Si	Si	(Iriarte-Chiapusso et al., 2010)
Arangas	Asturias	CH	3	C14 AMS	C	OxA-6887	8300	50	7504-7181	MESO	Si	Si	(Arias et al., 1999)
Llamorey	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	LMY-1	8329	947	10513-5622	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Comella	Asturias	TU		C14		Beta-64848	8350	80	7578-7181		No	No	(Ruiz Zapata et al., 2001)
El Alloru	Asturias	SCE	Conchero cementado	C14	CO	UBAR-781	8360	70	7342-6822	MESO	Si	No	(Fano, 2004)
El Mirón	Cantabria	CH	10.1	C14	C	GX-24463	8380	175	7939-6836	MESO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2012)
Cuartamentero	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	HH		8395	40	7577-7348	MESO	Si	Si	(Drak y Garralda, 2009)
El Toral III	Asturias	CH	Sector A. UE 10	C14 AMS	C	UGAMS-5405	8400	30	7576-7357	MESO	Si	Si	(Noval, 2014)
Ilso de Hayas	Cantabria	HAL	Hoyo IH-3	C14	C	GrN-21231	8440	130	7739-7080	MESO	Si	No	(Serna, 2000)
La Garma B	Cantabria	CH	Estrato 1	TL	CA	MAD-646	8448	1987	15806-3801	MESO	No	No	(Arias et al., 1999)

Sopeña	Cantabria	CH	2	C14 AMS	H	Poz-45937	8460	100	7711-7190	MESO	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
Tito Bustillo	Asturias	F	Enterramiento	C14 AMS	HH	Beta-197042	8470	50	7593-7382	MESO	Si	Si	(Arias et al., 2009)
J3	Guipúzcoa	CH	G (superior)	C14 AMS	C	GrA-25776	8470	50	7593-7382	MESO	Si	Si	(Iriarte-Chiapusso et al., 2010)
Berroberría	Navarra	CH	B	C14	H	GnR-16619	8470	80	7644-7327	MESO	Si	Si	(Fano, 2004)
J3	Guipúzcoa	CH	G	C14	C	GrN-28387	8470	100	7731-7194	MESO	Si	Si	(Iriarte-Chiapusso et al., 2010)
Berroberría	Navarra	CH	C	C14	H	GnR-16618	8510	90	7741-7343	MESO	Si	Si	(Fano, 2004)
El Cierro	Asturias	CH	C2	C14 AMS	CO	OxA-35221	8535	40	7487-7121	MESO	Si	Si	(Álvarez-Fernández et al., 2018)
El Toral III	Asturias	CH	Sector A. UE 13	C14 AMS	C	UGAMS-5404	8550	30	7598-7537	MESO	Si	Si	(Noval, 2014)
Poza L'Egua	Asturias	F	2	C14 AMS	HH	TO-10222	8550	80	7774-7374	MESO	Si	Si	(Arias et al., 2007a)
Mary	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	MRY-1	8572	1030	10811-5669	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Cierro	Asturias	CH	B sup	C14 AMS	CO	OxA-31705	8575	40	7518-7170	MESO	Si	Si	(Álvarez-Fernández et al., 2018)
Berroberría	Navarra	CH	B	C14	H	GnR-18422	8580	80	7935-7480	MESO	Si	Si	(Fano, 2004)
Berroberría	Navarra	CH	C	C14	H	GnR-18426	8630	70	7939-7535	MESO	Si	Si	(Fano, 2004)
La Calvera	Cantabria	CH	2	C14 AMS	C	GrA-6994	8640	50	7788-7580	MESO	Si	Si	(Díez Castillo, 1996)
Penicial	Asturias	CH	Conchero	C14	C	GaK-2906	8650	180	8253-7350	MESO	Si	Si	(Clark, 1976)
La Riera	Asturias	CH	29inf	C14	C	GaK-2909	8650	300	8561-7045	MESO	Si	No	(Straus y Clark, 1986)
Las Madalenas	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	LMD-4	8666	1138	11287-5617	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Antoliñako Koba	Vizcaya	CH	Lanc	C14 AMS	C	GrA-23811	8680	60	7941-7587	MESO	Si	No	(Aguirre y González Sainz, 2011)
El Mirón	Cantabria	CH	10.1	C14 AMS	C	GX-25852	8700	40	7937-7593	MESO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2012)
Urtiaga	Guipúzcoa	CH	C	C14	CO	CSIC-63	8700	100	7664-7019	AZ	Si	No	(Altuna, 1972)
Riofrio	Asturias	TU		C14		GrN-3059	8785	100	8206-7600		No	No	(Florschütz y Menéndez Amor, 1962)
Les Pedroses	Asturias	CH	Conchero inf	C14	C	Beta- 590456	8790	30	8166-7681	MESO	Si	Si	(Martínez Villa et al., 2022)
Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	2ª Sala. Nivel IV	C14 AMS	C	GrA-38340	8800	35	8172-7725	MESO	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)
Berroberría	Navarra	CH	B inf	C14	H	GrN-18424	8800	80	8206-7607	MESO	Si	Si	(Barandiarán, 1995-1996)
Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	1ª Sala hogar. Nivel II	C14 AMS	C	GrA-28030	8840	45	8206-7756	MESO	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)

Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	1ª Sala hogar. Nivel II	C14 AMS	C	GrA-38266	8845	40	8206-7774	MESO	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)
Berroberría	Navarra	CH	C2	C14	H	GrN-18425	8860	100	8261-7612	MESO	Si	Si	(Barandiarán, 1995-1996)
El Toral III	Asturias	CH	Sector B. M9/21-22	AAR	CO	LEB8694 a LEB-8707	8891	599	9931-6595	MESO	No	No	(Cuenca-Solana, 2012)
Ceñil	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	CÑL-1	8921	1105	11405-5842	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	2ª Sala. Nivel IV	C14 AMS	C	GrA-38794	8925	40	8247-7957	MESO	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)
La Fragua	Cantabria	CH	3	C14 AMS	H	ICA-17B/0434	8940	40	8259-7959	AZ	Si	No	(Suárez Revilla, 2019)
Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	Pasillo hogar. Nivel II.1	C14 AMS	C	GrA-28028	8940	50	8271-7956	MESO	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)
Monte Areo	Asturias	TU		C14 AMS		Ua-23614	8940	70	8289-7831		No	No	(López Merino, 2009)
La Calvera	Cantabria	CH	4	C14 AMS	C	GrA-6999	8950	50	8278-7958	MESO	Si	Si	(Díez Castillo, 1996)
Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	2ª Sala. Nivel VIII	C14 AMS	C	GrA-44404	8985	45	8291-7966	MESO	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)
Morín	Cantabria	CH	27	C14	CA	I-5150	9000	150	8560-7659	MESO	Si	No	(González Morales, 1982)
Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	1ª Sala. Nivel II	C14 AMS	C	GrA-28031	9010	50	8300-7967	MESO	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)
La Chora	Cantabria	CH	108	C14 AMS	CO	ICA-19S/0175	9050	40	8178-7723	MESO	Si	Si	(Milano et al., 2022)
El Mazo	Asturias	CH	107	AAR	CO	LEB-9445 a 9454	9067	1415	13195-5519	MESO	No	No	(Gutiérrez-Zugasti et al., 2014b)
La Riera	Asturias	CH	20	C14	H	UCR-1273D	9090	570	10485-6860	MESO	Si	No	(Straus y Clark, 1986)
El Cierro	Asturias	CH	3	C14 AMS	CO	OxA-35360	9165	40	8281-7901	MESO	Si	Si	(Álvarez-Fernández et al., 2022)
La Garma A	Cantabria	CH	Costra	TL	CA	MAD-436	9165	1088	11639-6070	MESO	No	No	(Arias et al., 1999)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	I (14)	C14 AMS	H	Ua-2360	9180	110	8730-8221	MESO	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
Cubera	Cantabria	CH	Conchero superior	C14 AMS	C	Poz-1873	9190	60	8558-8286	MESO	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
Cuetu la Hoz	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	CLZ-1	9191	1141	11859-5990	MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	2ª Sala. Nivel II	C14 AMS	C	GrA-38267	9200	40	8547-8297	MESO	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)
Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	2ª Sala. Nivel II	C14 AMS	C	GrA-38265	9225	40	8554-8303	MESO	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)
La Riera	Asturias	CH	28	C14	CO	Q-2933	9230	90	8343-7609	AZ	Si	Si	(Craighead, 1995)
El Perro	Cantabria	CH	1.3	C14	C	GrN-18115	9260	110	8776-8276	MESO	Si	Si	(González Morales y Díaz Casado, 2000)

La Calvera	Cantabria	CH	295 cm	C14	S	GrA-7001	9290	50	8700-8335	MESO	Si	Si	(Díez Castillo, 1996)
Mazaculos II	Asturias	CH	3.3	C14	C	GaK-6884	9290	440	10022-7508	MESO	Si	No	(González Morales y Marquez-Uria, 1978)
Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	Pasillo. Nivel IIb	C14 AMS	CO	KIA-39657	9320	40	8524-8146	MESO	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)
Los Azules	Asturias	CH	3a	C14	H	CSIC-261	9430	120	9196-8354	AZ	Si	Si	(Fernández-Tresguerres, 1976)
Oscura de Ania	Asturias	CH	II 0b	C14	C	CSIC-6362	9440	90	9147-8480	AZ	Si	No	(Adán Álvarez et al., 1999)
Las Salinas	Cantabria	CH	5	C14 AMS	H	Poz-64246	9450	50	9118-8566	MESO	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
Ekain	Guipúzcoa	CH	IV base/V	C14	C	I-9239	9460	185	9251-8311	AZ	Si	No	(Barandiarán y Altuna 1977)
Santimamiñe	Vizcaya	CH	7 hogar	C14	C	Gif-130	9470	400	10105-7610	AZ	Si	No	(Mariezkurrena, 1979)
Las Dueñas	Asturias	TU		C14 AMS		Ua-32081	9485	70	9142-8620		No	No	(López Merino, 2009)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	I (08)	C14	H	I-16247	9510	270	9788-8233	MESO	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
Abauntz	Navarra	CH	D	C14	H	Ly-1964	9530	300	9980-8015	AZ	Si	No	(Evin et al 1983)
Los Azules	Asturias	CH	3d	C14	H	CSIC-260	9540	120	9251-8568	AZ	Si	Si	(Fernández-Tresguerres, 1976)
Ekain	Guipúzcoa	CH	II	C14	H	I-11666	9540	210	9447-8296	MESO	Si	No	(Altuna y Merino, 1984)
El Mirón	Cantabria	CH	10.1	C14 AMS	C	GX-24464	9550	50	9187-8744	MESO	Si	Si	(Straus y González Morales, 2012)
La Fragua	Cantabria	CH	3	C14	C	GrN-20966	9600	140	9306-8568	AZ	Si	No	(González Morales, 2000)
Arenaza	Vizcaya	CH	II-D	C14	C	CSIC-173	9600	180	9452-8358	AZ	Si	Si	(Apellániz y Altuna, 1975)
Ekain	Guipúzcoa	CH	II	C14 AMS	H	Ua-36854	9610	85	9248-8758	MESO	Si	Si	(Altuna, 2009)
Atxuri I	Vizcaya	CH	Superficie	C14	A	Ua-4281	9625	80	9251-8778	AZ	Si	Si	(García-Sagastibelza et al., 2020a)
El Perro	Cantabria	CH	1.4	C14 AMS	CO	OxA-33179	9660	45	9046-8555	MESO	Si	Si	(Suárez Revilla, 2019)
El Perro	Cantabria	CH	1.5	C14 AMS	CO	ICA-19S/10106	9690	30	9064-8614	MESO	Si	Si	(Milano et al., 2022)
Andrín	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	AND-1	9736	1077	12841-6592	AZ/MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Berroberría	Navarra	CH	D	C14	H	GrN-19607	9740	190	9859-8628	AZ	Si	Si	(Barandiarán, 1990)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	I (04)	C14	D	Ua-24651	9760	65	9366-8861	MESO	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
El Perro	Cantabria	CH	1.4	C14 AMS	CO	OxA-34389	9770	40	9156-8725	MESO	Si	Si	(Suárez Revilla, 2019)
El Perro	Cantabria	CH	1.4	C14 AMS	CO	OxA-34388	9780	40	9167-8737	MESO	Si	Si	(Suárez Revilla, 2019)
La Cabrera	Cantabria	CH	Conchero	AAR	CO	LCB-2	9795	1494	14505-6067	AZ/MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)

Monte Areo	Asturias	TU		C14 AMS		Ua-23615	9810	75	9653-8927		No	No	(López Merino, 2009)
Carmona	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	CAR-1	9885	1094	12891-6773	AZ/MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
El Perro	Cantabria	CH	1.6	C14 AMS	CO	ICA-19S/10105	9910	40	9293-8906	MESO	Si	Si	(Milano et al., 2022)
La Lloseta	Asturias	CH	C1	C14	C	Beta-505237	9920	30	9511-9290	MESO	Si	Si	(Martínez Villa, 2022)
Praileaitz II	Guipúzcoa	CH			-	Ua-13088	9950	180	10480-8838	AZ	Si	Si	(Mujika, 2017)
Las Dueñas	Asturias	TU		C14 AMS		Ua-32242	9955	40	9664-9299		No	No	(López Merino, 2009)
Aizkoltxo	Guipúzcoa	CH	Lecho inferior	C14 AMS	H		9980	65	9781-9301	AZ	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)
Entecueva	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	ENT-1	10036	1489	14864-6379	AZ/MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Santimamiñe	Vizcaya	CH	Arcp	C14 AMS	H	Beta-240901	10060	60	9874-9372	AZ	Si	Si	(López Quintana, 2011)
Santimamiñe	Vizcaya	CH	Arcp	C14 AMS	H	Beta-240900	10100	60	9981-9407	AZ	Si	Si	(López Quintana, 2011)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	I (13)	C14 AMS	H	Ua-4280	10100	85	9996-9337	AZ	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
Tina Mayor	Cantabria	TU		C14		Gif-1892	10100	600	11288-8252		No	No	(Mary, 1990)
El Valle	Cantabria	CH	G.1, sup	C14	C	GX-24639	10120	280	10753-8931	AZ	Si	No	(García-Gelabert, 2000)
El Perro	Cantabria	CH	2a/b	C14	C	GrN-18116	10160	110	10501-9371	AZ	Si	Si	(González Morales y Díaz Casado, 2000)
Berroberría	Navarra	CH	D sup	C14	H	BM-2371	10160	410	10934-8655	AZ	Si	No	(Barandiarán, 1990)
Juan de Corvera	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	JDC-1	10174	1753	16197-6084	AZ/MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Riofrio	Cantabria	TU		C14		GrN-3018	10210	155	10635-9374		No	No	(Florschütz y Menéndez Amor, 1962)
Fonfría	Asturias	CH	D	AAR	CO	FON-3	10219	979	12952-7526	AZ/MESO	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Antoliñako Koba	Vizcaya	CH	Lanc	C14 AMS	H	Beta-215544	10220	40	10092-9801	AZ	Si	Si	(Aguirre y González Sainz, 2011)
Urratxa III	Vizcaya	CH	II	C14	H	Ua-11433	10240	100	10529-9458	AZ	Si	No	(Muñoz Salvatierra y Berganza, 1997)
El Mirón	Cantabria	CH	305	C14 AMS	H	GX-24467	10270	50	10504-9868	AZ	Si	Si	(Straus et al., 2002)
Piélago	Cantabria	CH	I	C14 AMS	A	OxA-953	10280	120	10659-9461	AZ	Si	Si	(González Sainz, 1989)
Urtiaga	Guipúzcoa	CH	D	C14	CO	CSIC-64	10280	190	10128-8835	AZ	Si	No	(Altuna, 1972)
La Lluera I	Asturias	CH	I	C14	H	Ly-2938	10280	230	10737-9368	AZ	Si	No	(Rodríguez-Asensio, 1990)
Berroberría	Navarra	CH	D	C14	H	GrN-19608	10300	170	10719-9454	AZ	Si	Si	(Barandiarán, 1990)

Arenaza	Vizcaya	CH	III	C14	H	CSIC-174	10300	180	10721-9453	AZ	Si	Si	(Apellániz y Altuna, 1975)
El Carabión	Cantabria	CH	3	C14 AMS	H	Poz-30594	10310	60	10520-9884	AZ	Si	Si	(Pérez-Bartolomé et al., 2016)
El Castillo	Cantabria	CH	6 sup	C14 AMS	A	OxA-970	10310	120	10667-9697	AZ	Si	No	(Barandiaran, 1988)
La Riera	Asturias	CH	23	C14	H	Ly-1646	10340	560	11405-8563	AZ	Si	No	(Straus y Clark, 1986)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	III (29C)	C14 AMS	H	Ua-24653	10360	90	10657-9888	AZ	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
Laminak II	Vizcaya	CH	I 2-3	C14	H	Ua-2361	10380	140	10741-9803	AZ	Si	Si	(Berganza y Arribas, 1994)
El Mirón	Cantabria	CH	Pendiente Int	C14 AMS	C	GX-27521c	10390	50	10632-10051	AZ	Si	Si	(Straus y González Morales, 2003)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	II (20)	C14 AMS	H	Ua-43257	10392	179	10781-9561	AZ	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
El Cierro	Asturias	CH	Conchero	C14	C	Gak-2548	10400	500	11350-8802	AZ	Si	No	(Clark, 1976)
Los Azules	Asturias	CH	3e 1	C14	H	BM-1875R	10480	210	10881-9561	AZ	Si	No	(Fernández-Tresguerres y Rodríguez Fernández, 1983)
Rascaño	Cantabria	CH	1.2	C14	H	BM-1449	10486	90	10748-10094	AZ	Si	Si	(González Echegaray y Barandiarán, 1981)
La Iglesia	Cantabria	CH	Conchero sup	C14 AMS	H	Poz-45932	10490	60	10733-10153	AZ	Si	No	(Pérez Bartolomé, 2019)
San Roque	Cantabria	CH	1	C14 AMS	H	Poz-18851	10500	50	10734-10159	AZ	Si	No	(Pérez Bartolomé, 2019)
La Lloseta	Asturias	SCE	Conchero	C14	C	GaK-2550	10506	309	11116-9406	AZ	Si	No	(Arias, 1991)
Los Azules	Asturias	CH	3c-s	C14	H	BM-1879R	10510	130	10781-10023	AZ	Si	Si	(Fernández-Tresguerres y Rodríguez Fernández, 1983)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	I (05)	C14	H	Ua-2358	10530	150	10796-9995	AZ	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
El Perro	Cantabria	CH	2a	C14 AMS	CO	OxA-34387	10550	40	10230-9505	AZ	Si	Si	(Suárez Revilla, 2019)
Rascaño	Cantabria	CH	1.3	C14	H	BM-1448	10558	244	11118-9698	AZ	Si	No	(González Echegaray y Barandiarán, 1981)
Los Azules	Asturias	F	3b	C14 AMS	HH	ICA-20B/10119	10560	40	10745-10532	AZ	Si	Si	Inédito
Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	Pasillo. Nivel IIb	C14 AMS	CO	KIA-39658	10560	50	10284-9504	AZ	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)
Erralla	Guipúzcoa	CH	7g	C14	H	I-10803	10580	270	11144-9558	AZ	Si	No	(Mariezkurrena, 1979)
El Perro	Cantabria	CH	2a	C14 AMS	CO	OxA-33180	10585	50	10309-9550	AZ	Si	Si	(Suárez Revilla, 2019)
La Riera	Asturias	CH	27 sup	C14	H	BM-1494	10630	120	10875-10153	AZ	Si	Si	(Straus y Clark, 1986)
Piélago	Cantabria	CH	4	C14	A	OxA-954	10710	100	10890-10532	AZ	Si	Si	(González Sainz, 1989)
La Molina	Asturias	TU	206 cm	C14 AMS	TU	CNA 092	10712	52	10806-10672		No	No	(Martínez Cortizas et al., 2016)

El Mirón	Cantabria	CH	Pendiente int	C14 AMS	D	GX-27521a	10740	40	10806-10740	AZ	Si	Si	(Straus y González Morales, 2003)
Praileaitz I	Guipúzcoa	CH	Vestíbulo. Nivel II	C14 AMS	IO	GrA 28029	10740	50	10814-10724	AZ	Si	Si	(Peñalver et al., 2017)
El Cierro	Asturias	CH	C	C14 AMS	H	OxA-34810	10755	50	10821-10725	AZ	Si	Si	(Álvarez-Fernández et al., 2022)
Antoliñako Koba	Vizcaya	CH	Lanc	C14 AMS	H	Beta-215543	10800	40	10874-10767	AZ	Si	Si	(Aguirre y González Sainz, 2011)
El Pendo	Cantabria	CH	II	C14	A	OxA-952	10800	200	11216-10153	AZ	Si	No	(Barandiaran, 1988)
La Lloseta	Asturias	CH	C2	C14	C	Beta-505238	10860	40	10891-10784	AZ	Si	Si	(Martínez Villa, 2022)
Arenaza	Vizcaya	CH	IC2	C14 AMS	H	OxA-7158	10860	120	11136-10729	AZ	Si	No	(Arias y Altuna, 1999)
Los Azules	Asturias	CH	3e 2	C14	H	BM-1876R	10880	210	11351-10248	AZ	Si	No	(Fernández-Tresguerres y Rodríguez Fernández, 1983)
La Riera	Asturias	CH	24	C14	C	GaK-6982	10890	430	11806-9458	AZ	Si	No	(Straus y Clark, 1986)
Los Azules	Asturias	CH	3f	C14	H	BM-1878R	10910	290	11487-10095	AZ	Si	No	(Fernández-Tresguerres y Rodríguez Fernández, 1983)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	II (25)	C14 AMS	H	Ua-43258	10911	244	11397-10155	AZ	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
Zatoya	Navarra	CH			H	Ly-1458	10940	220	11376-10526	AZ	Si	No	(Barandiarán y Cava, 1994)
El Cierro	Asturias	CH	C	C14 AMS	H	OxA-35634	11000	50	11129-10821	AZ	Si	Si	(Álvarez-Fernández et al., 2022)
El Valle	Cantabria	CH	GDSS. I	C14	C	GX-23798	11040	150	11281-10783	AZ	Si	Si	(García-Gelabert, 2000)
El Valle	Cantabria	CH	GDSS. I	C14	C	GX-23799	11050	150	11285-10786	AZ	Si	Si	(García-Gelabert, 2000)
Berroberría	Navarra	CH	D inf	C14	H	GrN-19609	11100	120	11278-10811	AZ	Si	Si	(Barandiarán, 1990)
El Llerao	Cantabria	CH	Superficie	C14 AMS	H	Poz-45933	11120	60	11212-10945	AZ	Si	No	(Pérez Bartolomé, 2019)
El Valle	Cantabria	CH	GIC2. II. 2	C14	C	GX-24638	11130	170	11372-10798	AZ	Si	Si	(García-Gelabert, 2000)
El Perro	Cantabria	CH	2a	C14 AMS	CO	OxA-27157	11145	45	10876-10460	AZ	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
El Cierro	Asturias	CH	C	C14 AMS	CO	OxA-31704	11155	45	10884-10469	AZ	Si	Si	(Álvarez-Fernández et al., 2022)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	II (27)	C14 AMS	H	Ua-24652	11155	80	11283-10894	AZ	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
El Cierro	Asturias	CH	C	C14 AMS	CO	OxA-27856	11190	38	10902-10506	AZ	Si	Si	(Álvarez-Fernández et al., 2018)
El Perro	Cantabria	CH	2a	C14 AMS	CO	OxA-27156	11200	45	10921-10512	AZ	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
El Mirón	Cantabria	CH	11.1	C14 AMS	H	OxA-22088	11205	55	11290-11049	AZ	Si	Si	(Straus et al., 2015a)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	III (29E)	C14 AMS	H	Ua-24654	11225	80	11355-10985	AZ	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)

La Lloseta	Asturias	CH	Conchero	AAR	CO	LLO-1	11256	2027	19037-6643	AZ	No	No	(Ortiz et al., 2009)
Cualventi	Cantabria	CH	1a.4	C14	H	GrN-13774	11270	150	11509-10894	AZ	Si	Si	(García Guinea 2000)
Los Azules	Asturias	CH	3e 3	C14	H	BM-1877R	11320	360	12127-10550	AZ	Si	No	(Fernández-Tresguerres y Rodríguez Fernández, 1983)
El Pendo	Cantabria	CH	Z-4B	C14 AMS	C	AA29661	11360	80	11460-11155	AZ	Si	No	(Sanguino y Montes, 2001)
La Riera	Asturias	CH	27 inferior	C14	CO	Q-2935	11390	70	11127-10672	AZ	Si	Si	(Craighead, 1995)
El Cierro	Asturias	CH	D	C14 AMS	CO	OxA-27857	11403	37	11117-10705	AZ	Si	Si	(Álvarez-Fernández et al., 2018)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	II (24)	C14	H	I-15061	11460	420	12882-10670	AZ	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
Laminak II	Vizcaya	CH	Superficie	C14	H	I-15438	11460	860	14266-9300	AZ	Si	No	(Berganza y Arribas, 1994)
La Garma A	Cantabria	CH	5	C14 AMS	IO	OxA-8720	11470	150	11781-11144	AZ	Si	No	(Arias et al., 1999)
Zatoya	Navarra	CH	2	C14 AMS	H	Ly-1399	11480	270	12061-10888	MSF/AZ	Si	No	(Barandiarán y Cava, 1989)
El Perro	Cantabria	CH	2c	C14 AMS	CO	OxA-27688	11500	45	11200-10771	MSF/AZ	Si	No	(Monge Soares et al., 2016)
El Perro	Cantabria	CH	2c	C14 AMS	CO	OxA-27159	11515	60	11221-10770	MSF/AZ	Si	No	(Monge Soares et al., 2016)
Berroberría	Navarra	CH	D inf	C14	A	OxA-978	11600	130	11808-11240	MSF/AZ	Si	Si	(Barandiarán, 1990)
Zatoya	Navarra	CH	2	C14 AMS	H	Ly-1599	11620	360	12860-10814	MSF/AZ	Si	No	(Barandiarán y Cava, 1994)
Sopeña	Cantabria	CH	3	C14 AMS	H	Poz-45490	11630	70	11656-11371	AZ	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
Cueto de la Mina	Asturias	CH	B	C14 AMS	A	OxA-969	11630	120	11817-11299	MSF/AZ	Si	No	(Barandiaran, 1988)
El Horno	Cantabria	CH	0	C14	H	GX-26410	11630	170	12040-11215	AZ	Si	Si	(Fano, 2005)
El Mirón	Cantabria	CH	306	C14 AMS	H	GX-24468	11650	50	11654-11415	AZ	Si	Si	(Straus et al., 2002)
Cueto de la Mina	Asturias	CH	B	C14 AMS	A	OxA-996	11650	190	12060-11217	MSF/AZ	Si	No	(Barandiaran, 1988)
El Perro	Cantabria	CH	2b	C14 AMS	CO	OxA-27158	11660	50	11366-10892	AZ	Si	Si	(Monge Soares et al., 2016)
Oscura de Ania	Asturias	CH	IIIa	C14	C	Gif-5106	11670	200	12071-11221	AZ	Si	No	(Adán Álvarez et al., 1999)
Laminak II	Vizcaya	CH	II 4	C14	H	Ua-2362	11700	140	12047-11305	AZ	Si	Si	(Berganza y Arribas, 1994)
Anton Koba	Guipúzcoa	CH	VIII	C14	H	I-17479	11700	180	12071-11241	AZ	Si	Si	(Armendariz, 1997a)
La Pila	Cantabria	CH	III-3	C14	H	Gif-8148	11710	120	11851-11366	AZ	Si	Si	(Bernaldo de Quirós et al. 1992)
El Mirón	Cantabria	CH	11.1	C14	H	GX-23391	11720	140	12050-11359	AZ	Si	Si	(Straus et al., 2002)
Sopeña	Cantabria	CH	3	C14 AMS	H	Poz-45938	11730	70	11811-11516	AZ	Si	Si	(Pérez Bartolomé, 2019)
Kiputz IX	Guipúzcoa	P	C Talla 14	C14 AMS	H	Beta-233768	11750	60	11811-11543	MSF/AZ	Si	No	(Castaños 2014)

Berroberría	Navarra	CH	D inf	C14	H	BM-2370	11750	300	12872-11135	MSF/AZ	Si	No	(Barandiarán, 1990)
Abauntz	Navarra	CH	2r	C14 AMS	C	OxA-5116	11760	90	11848-11506	AZ	Si	No	Utrilla y Mazo 1996
Bricia	Asturias	CH	Nivel C	AAR	CO	BRI-2	11773	1949	19295-7527	AZ	No	No	(Ortiz et al., 2009)
La Riera	Asturias	CH	24	C14	CO	Q-2932	11775	75	11524-10996	AZ	Si	No	(Craighead, 1995)
El Mirón	Cantabria	CH	11	C14 AMS	H	OxA-22087	11785	55	11825-11557	AZ	Si	Si	(Straus et al., 2015a)
Anton Koba	Guipúzcoa	CH	VIII	C14	H	I-16236	11800	330	12927-11145	AZ	Si	No	(Armendariz, 1997a)
La Lloseta	Asturias	F	Superficie	C14 AMS	HH	Beta-170182	11830	50	11842-11576	MSF/AZ	Si	Si	(Bueno Ramírez et al., 2018)
Zatoya	Navarra	CH	2	C14 AMS	H	Ly-1400	11840	240	12844-11227	MSF/AZ	Si	No	(Barandiarán y Cava, 1989)
La Riera	Asturias	CH	26	C14	CO	Q-2925	11850	85	11623-11072	MSF/AZ	Si	Si	(Craighead, 1995)
Oscura de Ania	Asturias	CH	II 0b	C14	C	Gif-5102	11880	200	12372-11359	AZ	Si	No	(Adán Álvarez et al., 1999)
Langatxo	Guipúzcoa	CH	I	C14	H	Ua-3327	11900	125	12102-11556	AZ	Si	Si	(Soto Barreiros 2003)
Berroberría	Navarra	CH	D inf	C14	A	OxA-949	11900	130	12107-11553	MSF/AZ	Si	Si	(Barandiarán, 1990)
El Mirón	Cantabria	CH	102.1/3	C14 AMS	H	Gx-23417	11950	70	12085-11659	MSF/AZ	Si	Si	(Straus y González Morales, 2003)
Santa Catalina	Vizcaya	CH	II (27)	C14 AMS	H	Ua-43259	11961	61	12087-11663	AZ	Si	No	(Berganza y Arribas, 2014)
La Paloma	Asturias	CH	4	C14 AMS	A	OxA-951	11990	140	12270-11557	AZ	Si	No	(Barandiaran, 1988)

Anexo 4. Resultados de isótopos estables por yacimientos

Yacimiento	Código	Especie	Edad	Sexo	Hueso	UE	Periodo	$\delta^{13}C$	$\delta^{15}N$	$\delta^{34}S$	%Col	%C	%N	%S	C:N	C:S	N:S
Los Azules																	
AZ01	S-UC 712	*Homo sapiens*	Adulto	M	Tibia	3b	Aziliense	-19,7	15,1	-	4,4	31,6	11,5	-	3,2	-	-
Mazaculos II																	
MZ01	S-UC 358	*Homo sapiens*	Adulto	M	Mandíbula	0	Mesolítico	-16,6	11,3	15,2	5,0	36,3	13,3	0,2	3,2	505	158,6
El Mazo																	
MA09	S-UC 548	*Homo sapiens*	Adulto	-	Diáfisis	1A	Mesolítico	-17,7	11	-	5,0	46,9	-	-	3,2	-	-
NEO938	UBA-40604	*Homo sapiens*	Adulto	-	Diente	100	Mesolítico	-17,5	11,1	-	-	-	-	-	3,2	-	-
NEO646	UBA-40599	*Homo sapiens*	Adulto	-	Diente	107	Mesolítico	-15,3	13	-	-	-	-	-	3,2	-	-
MA01	S-UC 425	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Fémur	100	Mesolítico	-21,8	3,3	14,4	5,6	17,6	6,4	0,1	3,2	466,4	144,7
MA02	S-UC 426	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Fémur	107	Mesolítico	-21,2	3,8	15,9	6,7	31,7	11,6	0,1	3,2	620	195,3
MA03	S-UC 427	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Fémur	107	Mesolítico	-22,3	4	17,1	11,9	39,5	14,6	0,2	3,2	625,8	198
MA05	S-UC 429	*Capreolus capreolus*	Adulto	-	Pelvis	100	Mesolítico	-22,2	3,6	15,7	5,9	24,8	9	0,1	3,2	503,5	156,5
MA06	S-UC 430	*Capreolus capreolus*	Adulto	-	Escápula	107	Mesolítico	-22,6	4,2	16,5	0,6	14,7	5,2	0,1	3,3	408,3	124
MA04	S-UC 428	*Sus scrofa*	Adulto	-	Húmero	100	Mesolítico	-18	7,7	14,6	12,3	38,7	14,3	0,2	3,2	512,9	162,7
MA07	S-UC 431	*Sus scrofa*	Adulto	-	Metatarso	100	Mesolítico	-20,9	3,3	14,9	19,0	35,8	13,4	0,2	3,1	430,1	137,9
MA08	S-UC 432	*Sus scrofa*	Adulto	-	Occipital	107	Mesolítico	-18,5	7,4	16,2	11,5	38,3	14,2	0,2	3,1	643,7	205,3
Paré de Nogales																	
PA01	S-UC 50	*Homo sapiens*	Adulto	M	Fémur	IIb	Mesolítico	-20,3	8,6	11,7	2,7	33,1	11,2	0,2	3,4	495,7	144,3
El Toral III																	
TOR23	S-UC 371	*Homo sapiens*	Adulto	F	Pelvis	21	Mesolítico	-16,5	11,1	15,7	9,7	40,4	14,9	0,2	3,2	516,4	163,2
TOR19	S-UC 47	*Homo sapiens*	Adulto	F	Tibia	Sup	Mesolítico	-17	10,8	14,5	12,1	43,9	16,2	0,2	3,2	544,9	172,9
TOR21	S-UC 49	*Homo sapiens*	Adulto	F	Cúbito	Pozo	Mesolítico	-16,8	10,9	15,8	8,8	41,4	15,4	0,3	3,1	404,1	128,7
TOR24	S-UC 415	*Homo sapiens*	Adulto	M	Fémur	3	Mesolítico	-16,8	10,7	15,1	8,9	26,5	9,6	0,2	3,2	382	119

NEO-648	UBA-40600	*Homo sapiens*	Adulto	M	Diente	22	Mesolítico	-17,1	11,4	-	-	-	-	-	3,1	-	-
TOR22	S-UC 370	*Homo sapiens*	Adulto	-	Húmero	3	Neolítico Final	-20,9	9,5	16,3	5,5	26,7	9,8	0,4	3,2	175,2	55,1
TOR17	S-UC 45	*Homo sapiens*	Juvenil	-	Tibia	3	Neolítico Final	-20,9	9,4	16,6	4,8	36,2	13,2	0,3	3,2	321,8	100,7
TOR18	S-UC 46	*Homo sapiens*	Adulto	F	Tibia	Sup	Calcolítico	-21,3	9,3	16,5	6,1	32,8	11,8	0,3	3,2	268,6	82,9
TOR20	S-UC 48	*Homo sapiens*	Adulto	M	Tibia	3	Calcolítico	-20,4	9,9	15,7	17,0	42,7	16	0,3	3,1	449,9	144,7
NEO649	UBA-40601	*Homo sapiens*	Adulto	M	Diente	4	Calcolítico	-20,6	10,7	-	-	-	-	-	3,1	-	-
NEO650	UBA-40602	*Homo sapiens*	Adulto	F	Diente	3	Calcolítico	-20,8	9,4	-	-	-	-	-	3,1	-	-
TOR16	S-UC 44	*Homo sapiens*	Adulto	-	Tibia	13b	Bronce	-20,9	9	14	6,4	41,7	15,5	0,2	3,1	512,4	163,1
NEO653	UBA-40603	*Homo sapiens*	Adulto	-	Diente	Sup	Bronce	-20,8	9,4	-	-	-	-	-	3,2	-	-
TOR01	S-UC 29	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Tibia	17	Mesolítico	-21,2	6,2	16,2	5,5	28,8	10,6	0,1	3,2	568	178,5
TOR02-R	S-UC 30	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Metápodo	17	Mesolítico	-22,8	3,7	16,6	8,3	42	15,7	0,2	3,1	678,8	216,9
TOR03	S-UC 31	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Metápodo	17	Mesolítico	-22,4	3,2	16,6	14,1	36,7	13,5	0,2	3,2	631,1	199,3
TOR04	S-UC 32	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Fémur	17	Mesolítico	-21,1	5,1	17,2	11,9	41,3	15,3	0,2	3,2	656,4	207,6
TOR05	S-UC 33	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Fémur	17	Mesolítico	-22,7	3,6	17,6	11,9	44,2	16,4	0,2	3,1	695,4	221,6
TOR06	S-UC 34	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Metápodo	20	Mesolítico	-22,1	3,4	15,4	14,3	42,4	15,8	0,2	3,1	671,4	214,5
TOR07-R	S-UC 35	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Metápodo	20	Mesolítico	-21,5	3,7	16,5	5,3	42,3	15,6	0,2	3,2	670,5	211,4
TOR08	S-UC 36	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Fémur	20	Mesolítico	-21,4	5,4	15,8	4,4	33	12	0,2	3,2	508	158,4
TOR09	S-UC 37	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Ulna	20	Mesolítico	-22,2	4,4	17,1	4,3	29,5	10,5	0,2	3,3	506,4	154,2
TOR10	S-UC 38	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Radio	20	Mesolítico	-20,9	5,3	16,8	16,3	44	16,3	0,2	3,1	698,7	222,5
TOR11	S-UC 39	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Metatarso	22	Mesolítico	-22,6	3,7	16,2	17,6	43,5	16,2	0,2	3,1	695,1	222,0
TOR12-R	S-UC 40	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Radio	22	Mesolítico	-21,7	3,3	17,1	13,9	44,5	16,6	0,2	3,1	747,6	239,1
TOR13	S-UC 41	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Húmero	22	Mesolítico	-22,1	3,7	17,4	11,1	46,1	17,1	0,2	3,2	641,2	203,4
TOR14	S-UC 42	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Radio	21	Mesolítico	-20,9	5,7	16	10,2	44,1	16,3	0,2	3,2	681,8	216,4
TOR15	S-UC 43	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Fémur	21	Mesolítico	-21	5,1	16,1	12,9	45,2	16,8	0,2	3,1	601,8	191,4
TOR25	S-UC 416	*Capreolus capreolus*	Adulto	-	Húmero	17	Mesolítico	-23,2	4	16,6	13,5	38,6	14,2	0,2	3,2	681,1	215
TOR26	S-UC 417	*Capreolus capreolus*	Adulto	-	Escápula	20	Mesolítico	-23,5	2,8	13	10,1	30,7	11,3	0,2	3,2	542,6	170,5
TOR27	S-UC 418	*Capreolus capreolus*	Adulto	-	Metápodo	21	Mesolítico	-23,5	3	16,8	8,5	31,8	11,6	0,2	3,2	539,8	169,4
TOR28	S-UC 419	*Capreolus capreolus*	Adulto	-	Tibia	22	Mesolítico	-23	3,3	17,5	7,6	19	6,8	0,1	3,3	355,9	108,8

TOR29	S-UC 420	*Sus scrofa*	Adulto	-	Ulna	17	Mesolítico	-20,6	4,2	16,3	13,2	29,9	10,9	0,1	3,2	601,6	187,9
TOR30	S-UC 421	*Sus scrofa*	Adulto	-	Cráneo	20	Mesolítico	-21	5,2	16,5	6,2	25,8	9,4	0,1	3,2	525,3	164,1
TOR31	S-UC 422	*Sus scrofa*	Adulto	-	Tibia	21	Mesolítico	-20,6	5,4	14,5	8,4	20,6	7,5	0,1	3,2	383	119
TOR32	S-UC 423	*Sus scrofa*	Adulto	-	Radio/ulna	22	Mesolítico	-20,6	4,9	15,7	8,5	16,9	5,9	0,1	3,3	370,1	111,4
TOR33	S-UC 424	*Bos taurus*	Adulto	-	Fémur	3	Neolítico Final	-21,9	4,2	16	9,2	36,9	13,5	0,2	3,2	438,7	137,8
Ḥou Amieva																	
JA01	S-UC 368	*Homo sapiens*	Adulto	F	Cráneo	Sup	Mesolítico	-18,6	11,3	13,3	4,8	25,3	9,3	0,2	3,2	318,7	100,8
JA02	S-UC 369	*Homo sapiens*	Neonato	-	Tibia	Sup	Mesolítico	-19,4	10,2	14,2	8,7	42,4	15,8	0,2	3,1	505,1	161,5
JA03	S-UC 433	*Homo sapiens*	Adulto	M	Pelvis	Sup	Mesolítico	-20,6	8,9	16,6	3,2	37,3	13,7	0,2	3,2	525,5	165,3
JA04	S-UC 434	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Húmero	Sup	Mesolítico	-22,7	4,4	17,3	11,1	33,5	12,5	0,2	3,1	581,3	185,4
JA05	S-UC 435	*Cervus elaphus*	Adulto	-	Húmero	Sup	Mesolítico	-22	3,7	15,3	5,4	22,1	8,1	0,1	3,2	551,8	172,5
JA06	S-UC 436	*Sus scrofa*	Adulto	-	Cráneo	Sup	Mesolítico	-21,2	4,2	15,2	5,3	22,6	8,2	0,1	3,2	536,3	168
JA07	S-UC 437	*Sus scrofa*	Adulto	-	Cráneo	Sup	Mesolítico	-21,6	5,7	16,5	4,6	14,5	5,2	0,1	3,3	362,4	111,4
JA08	S-UC 438	*Ursus arctos*	Adulto	-	Mandíbula	Sup	Mesolítico	-20,4	3,5	16,5	12,2	35,2	13	0,2	3,2	550,5	174,4
JA09	S-UC 439	*Capreolus capreolus*	Adulto	-	Húmero	Sup	Mesolítico	-22,2	3,4	15,7	15,3	38,8	14,4	0,2	3,1	567,4	180,4
JA10	S-UC 440	*Meles meles*	Adulto	-	Cráneo	Sup	Mesolítico	-19,2	8	15,3	9,0	22,8	8,3	0,1	3,2	430,4	135
El Hondón																	
HO01	S-UC 713	*Homo sapiens*	Adulto	-	Cráneo	Sup	Neolítico Final	-20,4	9,4	7,4	3,6	27,5	10,3	0,1	3,1	630,3	201,6
HO02	S-UC 714	*Homo sapiens*	Adulto	-	Cráneo	Sup	Neolítico Final	-21,1	9,7	14,1	5,2	35	13	0,1	3,1	735,6	234,6
HO03	S-UC 715	*Homo sapiens*	Adulto	-	Maxilar	Sup	Neolítico Final	-21	9,8	12,6	5,2	42,9	15,9	0,2	3,2	634,4	201,4
HO04	S-UC 716	*Canis familiaris*	Adulto	-	Cráneo	Sup	Neolítico Final	-18,6	9,4	15,9	8,6	40,3	15,1	0,2	3,1	555,6	178,4
HO05	S-UC 717	*Cervus elaphus*	Subadulto	-	Tibia	Sup	Neolítico Final	-17,4	6,2	17,6	10,4	43,8	16,3	0,2	3,1	681,2	217
HO06	S-UC 718	*Bos taurus*	Adulto	-	Axis	Sup	Neolítico Final	-22,5	5,5	17,1	3,3	29,9	11,1	0,2	3,2	406	128,9
HO07	S-UC 719	*Ovis/capra*	Subadulto	-	Tibia	Sup	Neolítico Final	-21,3	5,3	18,1	9,2	41,4	15,4	0,2	3,2	553,9	176,1
Kaite																	
KA01	S-UC 720	*Homo sapiens*	Adulto	M	Húmero	Sup	Neolítico Final	-20,2	8,4	9,7	8,2	42,7	15	0,2	3,3	477,4	143,6
KA02	S-UC 721	*Homo sapiens*	Adolescente	F	Húmero	Sup	Neolítico Final	-20,5	9,3	11,1	3,8	42,7	14,6	0,3	3,4	384,8	112,5
KA03	S-UC 722	*Homo sapiens*	Adolescente	M	Húmero	Sup	Neolítico Final	-20	8,8	8,6	5,2	42,5	14,8	0,1	3,4	840,4	250,6

KA04	S-UC 723	*Homo sapiens*	Juvenil	-	Húmero	Sup	Calcolítico	-19,9	6,6	10,2	11,5	42,5	14,6	0,2	3,4	470,2	138,6
KA05	S-UC 724	*Equus caballus*	Adulto	-	Fémur	Sup	Neolítico Final	-21,6	3	8,8	13,7	46	16,9	0,2	3,2	566,8	178,6
KA06	S-UC 725	*Felix silvestris*	Adulto	-	Tibia	Sup	Neolítico Final	-23	4,5	10,2	5,9	43,6	15,8	0,2	3,2	521,8	161,6
KA07	S-UC 726	*Felix catus*	Adulto	-	Húmero	Sup	Neolítico Final	-25,8	-	-	17,7	44,4	1,8	-	28,5	-	-
KA08	S-UC 727	*Vulpes vulpes*	Adulto	-	Húmero	Sup	Neolítico Final	-20,2	5	10,9	9,8	44,1	16,3	0,2	3,2	573,9	181,8
KA09	S-UC 728	*Bos taurus*	Adulto	-	Tibia	Sup	Neolítico Final	-21	4,2	9,4	3,0	24,9	9,1	0,2	3,2	416,5	130
KA10	S-UC 729	*Bos taurus*	Adulto	-	Fémur	Sup	Neolítico Final	-21,4	4,2	11,6	9,2	37,4	14,1	0,2	3,1	470,8	152,3
KA11	S-UC 730	*Ovis/capra*	Adulto	-	Radio+ulna	Sup	Neolítico Final	-20,3	3	9,8	14,7	41,9	15,9	0,2	3,1	534,9	173,6
KA12	S-UC 731	*Ovis/capra*	Adulto	-	Radio+ulna	Sup	Neolítico Final	-21,5	4,3	13	2,7	21,7	8,1	0,1	3,2	531	168,5
Los Avellanos I																	
AV01	S-UC 359	*Homo sapiens*	Adulto	-	Temporal	Sup	Calcolítico	-20,9	8,7	9,6	9,1	42	15,4	0,3	3,2	426,2	134,1
AV02	S-UC 360	*Homo sapiens*	Adulto	-	Temporal	Sup	Neolítico Final	-20,9	9,1	4,6	7,2	41,8	15,5	0,4	3,2	295,1	93,5
AV03	S-UC 361	*Homo sapiens*	Adulto	-	Temporal	Sup	Calcolítico?	-21,3	9,3	13,5	14,5	45,8	17,3	0,2	3,1	645,2	208,4
AV04	S-UC 441	Ovis/capra	Adulto	-	Radio/ulna	Sup	Calcolítico?	-21,4	4,7	13,7	6,1	34,4	12,2	0,2	3,1	476,9	145,2
Los Avellanos II																	
AVE01	S-UC 362	*Homo sapiens*	Adulto	-	Fémur	Sup	Calcolítico	-21	8,9	14,4	8,3	43,9	16,2	0,2	3,2	619,9	195,6
AVE03	S-UC 364	*Homo sapiens*	Adulto	M	Fémur	Sup	Calcolítico	-20,8	8,9	13,4	3,1	23,6	8,6	0,3	3,2	195,3	60,7
AVE04	S-UC 365	*Homo sapiens*	Adulto	M	Fémur	Sup	Calcolítico	-20,5	8,8	10,5	5,4	38,5	14,2	0,2	3,2	514,2	162,9
AVE05	S-UC 366	*Homo sapiens*	Adulto	F	Fémur	Sup	Calcolítico	-20,8	9,3	13,5	12,1	43,6	16,4	0,2	3,1	554,1	179
AVE02	S-UC 363	*Bos taurus*	Adulto	-	Fémur	Sup	Edad Media	-21,9	4,4	14,8	11,6	42,2	15,6	0,2	3,2	472,9	150,1
AVE06	S-UC 442	*Sus domesticus*	Juvenil	-	Mandíbula	Sup	Calcolítico?	-17,6	7,1	14,6	20,7	41,8	15,7	0,2	3,1	483,8	155,3
La Castañera																	
LAC09	S-UC 09	*Homo sapiens*	Adulto	M	Cúbito	105	Bronce	-20,8	9,3	2,9	6,4	33,3	11,3	0,3	3,4	281,6	82,1
LAC10	S-UC 10	*Homo sapiens*	Adulto	F	Mandíbula	2	Bronce	-21,3	9,5	15,3	11	40,3	15	0,2	3,1	579,5	185,1
LAC11	S-UC 11	*Homo sapiens*	Adulto	M	Costilla	3	Bronce	-20,5	10	2,1	9	34,8	12,8	0,3	3,2	345,7	108,9
LAC02	S-UC 02	*Bos taurus*	Adulto	-	Pelvis	3	Bronce	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAC03	S-UC 03	*Bos taurus*	Adulto	-	Escápula	105	Bronce	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAC04	S-UC 04	*Bos taurus*	Adulto	-	Maxilar	105	Bronce	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LAC05	S-UC 05	*Bos taurus*	Adulto	-	Mandíbula	105	Bronce	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAC01	S-UC 01	*Sus domesticus*	Adulto	-	Cráneo	3	Bronce	-22	5,2	12,3	4,9	32,9	12	0,2	3,2	533,1	166,5
LAC06	S-UC 06	*Sus domesticus*	Adulto	-	Mandíbula	105	Bronce	-21,2	4,8	14,1	14,3	41,4	15,4	0,2	3,1	590,7	187,6
LAC08	S-UC 08	*Sus domesticus*	Adulto	-	Peroné	2	Bronce	-23	3	14,6	15,4	38,9	14,3	0,2	3,2	585,1	184,9
LAC07	S-UC 07	*Ovis/capra*	Adulto	-	Escápula	105	Bronce	-21,6	3,7	-3,7	5,8	31,3	11,5	0,3	3,2	265,6	83,5
La Fragua																	
FR01	S-UC 443	*Homo sapiens*	Aduto	M	Húmero	Zanja	Bronce	-20,4	9,2	14,8	11,1	36,5	13,2	0,2	3,2	458,7	142
Los Cinchos																	
CI01	S-UC 367	*Homo sapiens*	Adolescente	M	Costilla	Sup	Bronce	-20,9	8,6	14,9	15,3	39,3	15	0,2	3,1	515	168,5
Palomera																	
PABE01	S-UC 773	*Homo sapiens*	Adulto	M	Pelvis	Sup	Bronce	-19,8	10,2	7,6	5,9	41,4	15,3	0,2	3,2	568,5	179,8
PASD01	S-UC 774	*Homo sapiens*	Adulto	M	Cráneo	Sup	Bronce	-19,6	9,1	8,1	3,3	41,1	15,1	0,2	3,2	497,9	156,4
El Mirón																	
MIRJ160	S-UC 772	*Homo sapiens*	Adulto	M	Mandíbula	500	Bronce	-21,5	9,1	15,1	8,5	42,6	15,6	0,2	3,2	599,8	188
MIRJ161	S-UC 1060	*Homo sapiens*	Infantil	-	Maxilar	Sup	Calcolítico	-21,3	9,4	15,6	28,8	41,9	15,7	0,2	3,1	558,7	179,4
El Agua																	
AG01	S-UC 771	*Homo sapiens*	Adulto	M	Mandíbula	Sup	Bronce	-20,4	8,9	6,2	7,9	36,7	13,4	0,2	3,2	513,6	160,6
La Llana																	
LL01	S-UC 357	*Homo sapiens*	Adulto	M	Pelvis	Sup	Bronce	-21,1	9,2	14,5	8,2	44,4	16,1	0,2	3,2	535,1	166,3
El Espinoso																	
ES01	S-UC 341	*Homo sapiens*	Adulto	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-15	10,4	15,8	7,9	41,6	15,4	0,2	3,2	582,6	184,1
ES02	S-UC 342	*Homo sapiens*	Adulto	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-16,5	9,3	14,3	13,5	42,3	15,7	0,2	3,1	567,5	180,7
ES03	S-UC 343	*Homo sapiens*	Adulto	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-15,2	9,3	14,8	13,8	45	16,6	0,2	3,2	563,4	178,4
ES04	S-UC 344	*Homo sapiens*	Juvenil	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-14	9,5	16,9	13,1	45,5	17	0,2	3,1	580,2	186
ES05	S-UC 345	*Homo sapiens*	Adulto	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-15,5	9,3	14,4	14,4	43,7	16,1	0,2	3,2	556,9	176
ES06	S-UC 346	*Homo sapiens*	Adulto	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-15	10	14,8	7,6	37,9	13,8	0,2	3,2	442,4	138
ES07	S-UC 347	*Homo sapiens*	Adulto	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-15,7	9,7	15,1	11,2	45,5	16,8	0,2	3,2	603,3	190,6

ES08	S-UC 348	*Homo sapiens*	Adulto	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-16,6	9,4	14	8,6	43,5	16,1	0,2	3,1	534,9	169,9
ES09	S-UC 349	*Homo sapiens*	Adulto	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-14,9	9,7	14,6	14,5	44,7	16,5	0,2	3,2	557,3	176,6
ES10	S-UC 350	*Homo sapiens*	Adolescente	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-15	9,2	14,3	8,6	38,2	14	0,2	3,2	521,7	164,1
ES11	S-UC 351	*Homo sapiens*	Infantil	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-14,7	9,1	14,6	11	44,1	16,2	0,2	3,2	524,9	165,5
ES12	S-UC 352	*Homo sapiens*	Adulto	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-17,8	9,2	13,9	8,4	43,3	15,9	0,2	3,2	515,7	162,7
ES13	S-UC 353	*Homo sapiens*	Infantil	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-17,1	10,1	15,3	10,9	47,5	17,6	0,2	3,2	546,7	173,2
ES14	S-UC 354	*Homo sapiens*	Adulto	-	Cúbito	Sup	Bronce Final	-15,4	9,5	15,5	6,4	38,7	14,2	0,2	3,2	522,2	164,4
ES15	S-UC 355	*Bos taurus*	Adulto	-	Metacarpo	Sup	Bronce Final	-22,1	4,3	16,2	9,9	44,8	16,7	0,2	3,1	652,6	207,8
ES16	S-UC 356	*Ovies aries*	Adulto	-	Costilla	Sup	Bronce Final	-20,6	3,7	13,5	5,3	40,1	14,5	0,1	3,2	730	227

Anexo 5. Resultados de cálculo dental por yacimientos

Individuo	Diente	Edad	Sexo	Muestra	Tamaño (mg)	Granos de almidón	Morfología	*Hillum*	*Lamellae*	Cruz de Malta	Identificación
Los Azules											
1	C, P_3 y P_4 dcha	Adulto	M	Polvo	1,9	>200	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
El Mazo											
1	I_1 inf dcha	Adulto	-	Polvo	0,2	0	-	-	-	-	-
	I_2 inf dcha	Adulto	-	Polvo	0,2	0	-	-	-	-	-
2	M_3 inf dcha	Adulto	-	Escama	2,4	1	Circular	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Poaceae*
3	M_1 inf izq	Adulto	-	Polvo	0,1	2	Circular y oval	Central	No visibles	Presente	-
El Toral III											
						7	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
						7	Circular y oval	Central y desplazado	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
1	M_1 sup dcha	Adulto	M	Escama	19,4	2	Oval	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Fabaceae*
						1	Triangular	Desplazado	No visibles	Presente	*Fagaceae*
						1	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
	M_3 inf dcha	Adulto	M	Escama	1,4	0	-	-	-	-	-
						3	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
3	M_1 inf dcha	Adulto	-	Polvo	1,2	2	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
						1	Oval	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Fabaceae*
4	M_1 inf izq	Adulto	-	Polvo	0,8	4	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
						1	Circular	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
5	I_1 sup izq	Adulto	M	Polvo	0,2	0	-	-	-	-	-
	M_2 sup izq	Adulto	M	Escama	0,5	0	-	-	-	-	-
6	M_2 inf izq	Adulto	F	Polvo	0,1	0	-	-	-	-	-
7	P_3 sup dcha	Adulto	-	Polvo	0,6	0	-	-	-	-	-

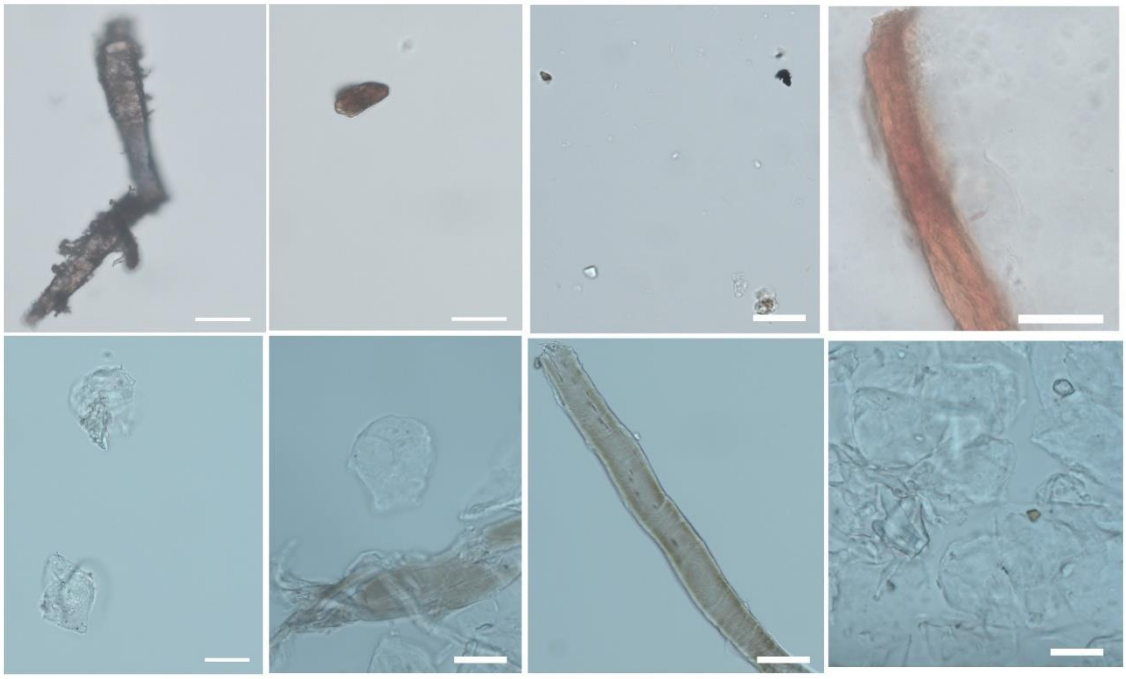
El Hondón											
3	M_1 sup izq	Adulto	-	Escama	2,8	5	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
						4	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
Kaite											
1	I_1 inf dcha	Adulto	M	Escama	3,6	8	Circular y oval	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
2	I_1 y C inf dcha	Adolescente	F	Escama	2,2	3	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
						1	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
	M_1, M_2 inf izq	Adolescente	F	Escama	4,5	8	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
						3	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
Los Avellanos I											
1	M_2 inf izq	Adulto	M	Escama	3,2	1	Oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Fabaceae*
						1	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
	M_1 inf izq	Adulto	M	Escama	10,8	1	Circular y oval	Central	No visibles	Presente	*Triticeae*
						1	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
2	M_1 sup izq	Adolescente	-	Escama	6,9	2	Circular y oval	Central desplazado	No visibles	Presente	*Triticeae*
3	M_1 inf dcha	Adulto	F	Polvo	1,1	1	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
Los Avellanos II											
1	M_1 inf izq	Adulto	F	Escama	8,6	2	Circular y oval	Central desplazado	No visibles	Presente	*Triticeae*
						5	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
La Castañera											
1	M_2 inf dcha	Adulto	M	Escama	2,4	3	Circular y oval	Central desplazado	No visibles	Presente	*Triticeae*
	P_3 inf izq	Adulto	M	Escama	0,5	4	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
2	I_1 sup dcha	Adulto	M	Escama	0,6	1	Circular	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
	P_3 sup izq	Adulto	M	Polvo	0,3	11	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
6	M_1 inf dcha	Infantil	-	Polvo	0,2	1	Circular	Central desplazado	No visibles	Presente	*Triticeae*
7?	I_1 inf dcha	Adulto	-	Polvo	0,4	1	Circular	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
	I_2 inf dcha	Adulto	-	Polvo	0,4	7	Circular	Central desplazado	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*

	C inf izq	Adulto	-	Polvo	0,6	2	Circular y oval	Central desplazado	No visibles	Presente	*Triticeae*
La Fragua											
						1	Oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
1	Id_1 inf izq	Infantil	-	Escama	0,6	1	Triangular	Desplazado	No visibles	Presente	*Avenae*
						1	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
Los Cinchos											
1	M_1 y M_2 inferior izq	Adolescente	M	Escama	8,7	2	Circular y oval	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
Palomera											
						16	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
1	M_2 inf dcha	Adulto	M	Escama	4,7	3	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
						12	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
						13	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
2	M_3 inf dcha	Adulto	M	Escama	6,5	1	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
						7	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
El Mirón											
						6	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
1	M_2 inf izq	Adulto	M	Escama	11,4	5	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
						4	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
						2	Oval	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Fabaceae*
	M_1 inf dcha	Adulto	M	Escama	21,1	3	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
						1	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
	I_2 inf izq	Adulto	M	Escama	2,2	11	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
						2	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
El Agua											
1	P_3 inf izq	Adulto	M	Escama	8,2	8	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
						4	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
El Espinoso											

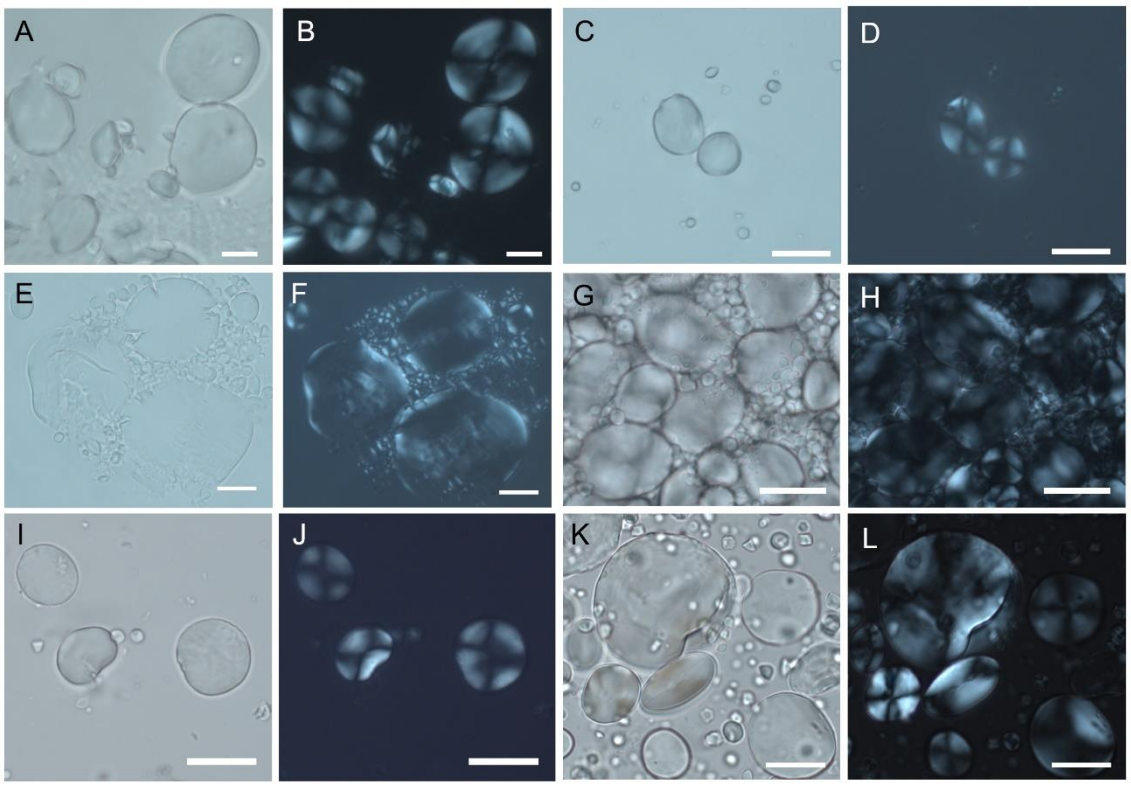
1	P_4 sup izq	Adulto	-	Polvo	0,2	2	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
2	M_1 sup izq	Adulto	-	Polvo	0,4	8	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
						1	Circular y oval	Central desplazado	No visibles	Presente	*Triticeae*
3	Id_1 sup izq y dcha	Infantil	-	Escama	7,7	1	Circular y oval	Central desplazado	No visibles	Presente	*Triticeae*
4	I_1 sup izq	Adulto	-	Polvo	0,9	1	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
5	P_3 inf dcha	Adulto	-	Polvo	0,2	3	Circular y oval	Central desplazado	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
						1	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
6	M_2 inf dcha	Adulto	-	Escama	6,3	3	Circular y oval	Central desplazado	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
						12	Circular y oval	Central	No visibles	Presente	*Triticeae*
7	I_1, I_2, P_4 inf dcha	Adulto	-	Escama	3,5	0	-	-	-	-	-
8	P_3 y M_1 inf izq	Adulto	-	Polvo	0,6	3	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
						3	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
9	I_1 inf dcha	Adulto	-	Polvo	0,6	1	Circular y oval	Central desplazado	No visibles	Presente	*Triticeae*
10	M_1 y M_2 inf izq	Adulto	-	Polvo	0,7	2	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
11	I_1 inf dcha	Adulto	-	Escama	2,8	4	Circular y oval	Central desplazado	Apenas visibles	Presente	*Triticeae*
12	C inf dcha	Adulto	-	Polvo	0,7	5	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
13	M_2 inf dcha	Adulto	-	Polvo	1,6	4	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
						1	Circular	Central	No visibles	Presente	*Poaceae*
14	M_1 inf dcha	Adulto	-	Polvo	0,9	5	Circular y oval	Central	Alrededor del *hilum*	Presente	*Triticeae*
15	M_1 inf izq	Adulto	-	Escama	3,1	9	Poliédrica	Central con fisuras	No visibles	Presente	*Paniceae*
						2	Circular y oval	Central	No visibles	Presente	*Triticeae*
16	P_4 sup dcha	Adulto	-	Escama	5,5	3	Circular y oval	Central desplazado	No visibles	Presente	*Triticeae*

Anexo 6. Experimentación con especies de plantas modernas

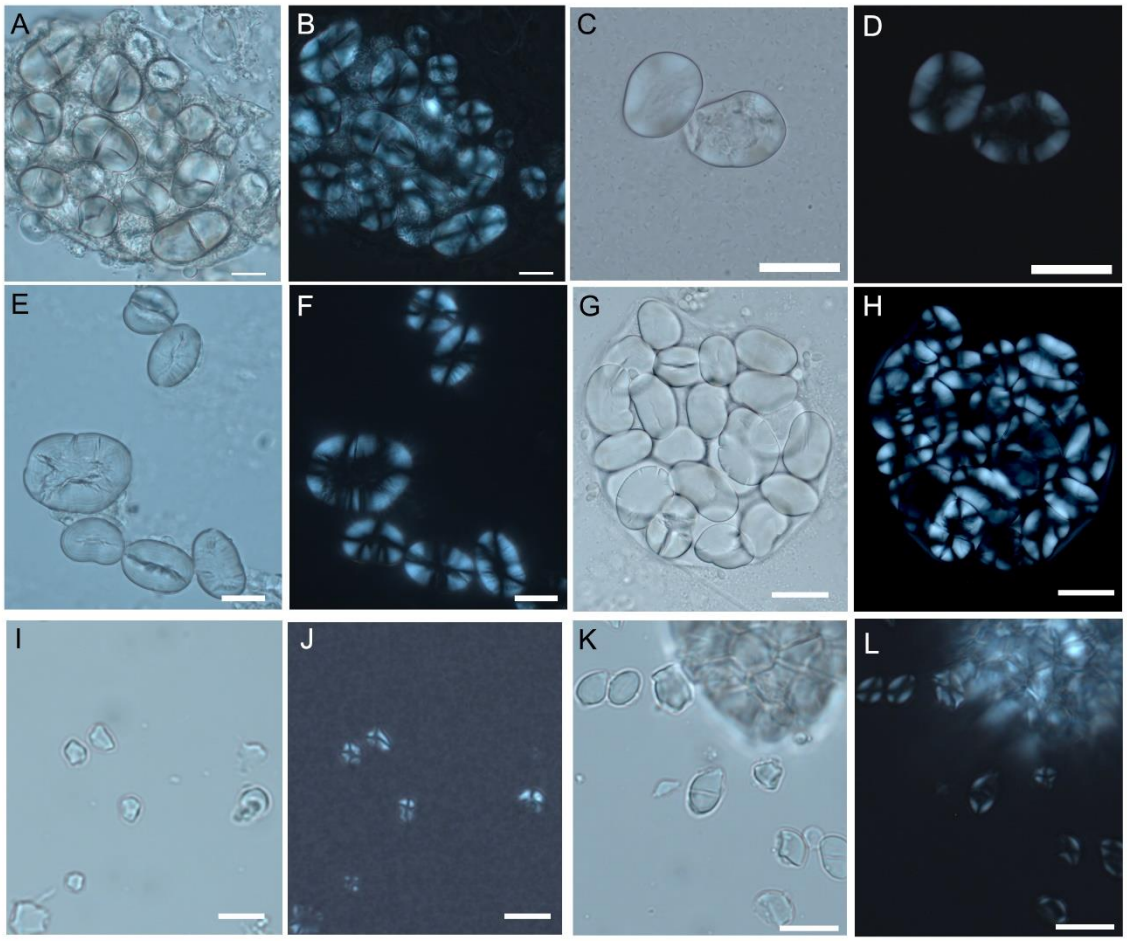
Anexo 6.1. Microrestos identificados en los test control de las superficies del laboratorio



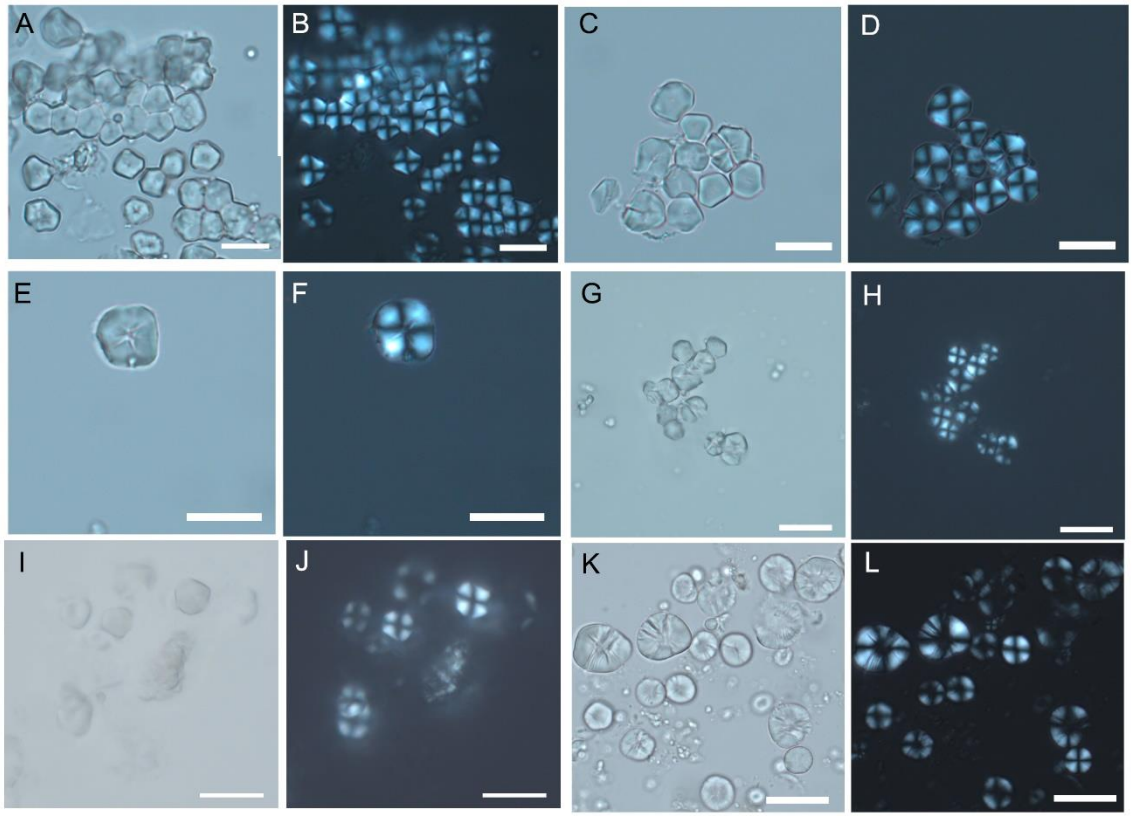
Anexo 6.2. Granos de almidón experimentales de especies modernas



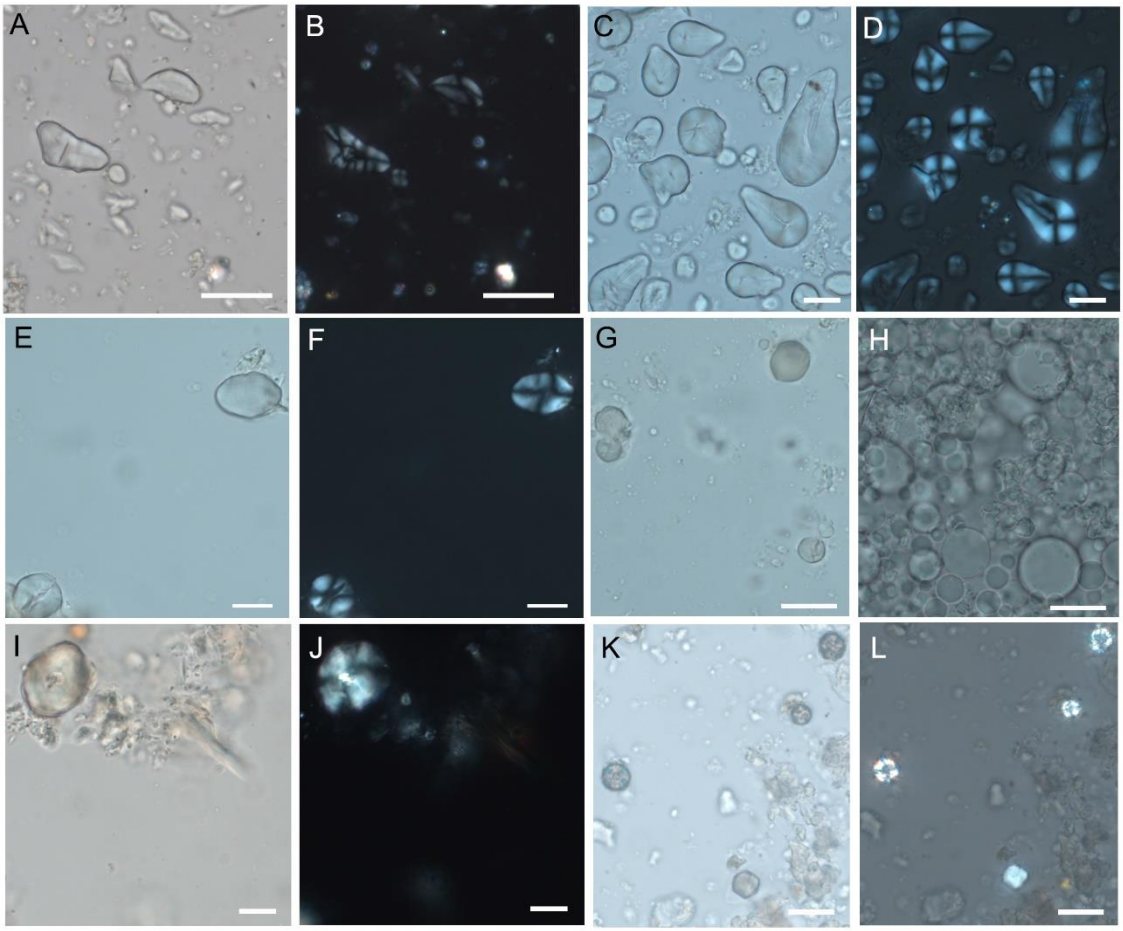
A-L) Granos de almidón en luz transmitida y luz polarizada de especies modernas de la tribu *Triticeae*. A-B) *Triticum aestivum*. C-D) *Triticum monococcum*. E-F) *Triticum dicoccum*. G-H) *Triticum dicoccoides*. I-J) *Hordeum vulgare*. K-L) *Secale cereale*. Escala: 20 µm.



A-H) Granos de almidón en luz transmitida y luz polarizada de especies modernas de la tribu *Fabeae y Aveneae*. A-B) *Vicia sylvatica*. C-D) *Vicia faba*. E-F) *Lens culinaris*. G-H) *Pisum sativum*. I-J) *Avena fatua*. K-L) *Avena sativa*. Escala: 20 µm.



A-L) Granos de almidón en luz transmitida y luz polarizada de especies modernas de la tribu *Paniceae*. A-B) *Panicum miliaceum*. C-F) *Setaria italica*. G-H) *Setaria viridis*. I-J) *Setaria verticillata*. K-L) *Sorghum halepensis*. Escala: 20 µm.



A-L) Granos de almidón en luz transmitida y luz polarizada de especies modernas de frutos silvestres. A-B) *Quercus robur*. C-D) *Quercus ilex*. E-F) *Corylus avellana*. G) *Arbutus unedo*. H) *Pinus pinea*. I-J) *Cornus sanguinea*. K-L) *Prunus spinosa*. Escala: 20 µm.

Anexo 6.3. Análisis estadístico de la longitud de los granos de almidón por especies

Especies	Min.	Max.	Media	Mediana	Dst	IQR
Arbutus unedo	4,3	19	8,1	7,3	3	3,5
Avena fatua	3,3	11,6	7,3	7,1	1,8	2,1
Avena sativa	4,4	16,3	8,9	8,7	2,1	1,9
Corylus avellana	6,7	56	23,3	22,4	9,9	12,7
Hordeum vulgare	3,6	34,7	9	6,3	6,2	3,7
Lens culinaris	8	50,2	26,5	26,3	9,7	13,3
Panicum miliaceum	6,6	19,9	11,4	11	2,7	2,9
Pinus pinea	4,7	45,6	11,5	8,8	7,4	6,9
Quercus robur	5,4	30,7	14	13,1	4,7	6,3
Secale cereale	2,9	50,3	8,5	7,1	5,6	2,4
Setaria italica	5,5	33,2	13,6	13,3	4,3	4,9
Setaria verticillata	6,5	17,9	10,4	10,5	2,5	3,3
Setaria viridis	5,7	13,3	9,1	8,9	1,7	2,5
Shorghum halepensis	4,7	26,5	13,9	13,8	5,3	8,1
Triticum aestivum	4,9	45,6	16,7	10,6	11	17
Triticum dicoccoides	4,1	32,5	8,8	7,9	4,2	3
Triticum dicoccum	3,4	72	11,4	7,7	12,2	3,9
Triticum monococcum	3,3	31,5	9,6	6,4	7	5,4
Vicia faba	13,1	51,5	29,1	29,2	11,2	19
Vicia sylvatica	4,7	45,2	20	20,9	7,5	10,9