

Trabajo Fin de Máster



¿Sólo humanos y carnívoros? Estudio de otros agentes acumuladores en yacimientos prehistóricos. Análisis tafonómico de nidos históricos de quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) del sureste peninsular.

*“Just humans and carnivores? Study of other bone accumulators in prehistoric sites. Taphonomic analysis of bearded vulture (*Gypaetus barbatus*) historical nests in the southeast of Iberia.”*

Lucía Agudo Pérez

Directora: Ana Belén Marín Arroyo

Índice

Resumen	3
Introducción y objetivos	4
1- Estado de la cuestión	5
2- El quebrantahuesos ibérico (<i>Gypaetus barbatus</i>)	7
Aspectos biológicos	7
Hábitos alimenticios	8
Localización geográfica	10
El quebrantahuesos como agente acumulador en yacimientos arqueológicos.....	11
3- Materiales de estudio	13
4- Metodología.....	14
Registro, recogida de datos y selección de los restos.	14
Creación de base de datos.....	16
Identificación anatómica y taxonómica	18
Determinación de la edad	19
Determinación del sexo	20
Unidades de cuantificación de los restos	20
Análisis tafonómico	22
5- Resultados	30
Nido 1: “Los voladeros”	30
Nido 2: Triángulo.....	37
Nido 3: Mancha Amarilla	44
Nido 4 “Quemado”	50
Nido 5 “Fisura”	56
Nido 6: “Muñeco”	59
Nido 7 “Oculto”	65
Nido 8 “Parody”	71

6- Conclusiones	77
6.1 ¿Cómo diferenciarlo de otros agentes acumuladores? Análisis de los elementos diagnósticos.	82
7- Discusión.....	90
Agradecimientos	92
Bibliografía.....	93
Anexos.....	99
Índice de tablas y figuras:	108

Resumen

El quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus barbatus*), como parte de su dieta, es un importante acumulador de restos óseos de mamíferos en sus nidos. Recientemente, su comportamiento etológico ha llevado a la confusión con las actividades económicas llevadas a cabo en contextos kársticos tanto por otras especies animales como por los grupos humanos durante la Prehistoria.

El objetivo de este trabajo es el estudio de los materiales encontrados en nidos históricos, pertenecientes a esta especie recuperados en el sureste peninsular, mediante un análisis de los restos óseos animales acumulados, tanto desde un punto de vista taxonómico, anatómico como tafonómico. A través del estudio de su comportamiento alimenticio se podrán identificar tanto sus pausas de consumo, como el procesado que realiza con los restos óseos como parte de su dieta

La comparativa con otros agentes biológicos no humanos (carnívoros y otras aves), proporcionará una identificación clara que permitirá identificar el responsable de dichas acumulaciones óseas.

Palabras clave: Quebrantahuesos, tafonomía, acumulador óseo, ungulados, fracturación, digestión.

Abstract

The bearded vulture, due to its diet, is an important bone mammal accumulator in their nests. The ethological behaviour of this species has previously led to confusion with the economic activities carried out by other animal species and humans during Prehistory, especially in karstic contexts.

The goal of this dissertation is the study of materials found in historical nests belonging to this species, recovered in southeast of the Iberian Peninsula, using taxonomic, anatomic and taphonomic analysis of the animal bone remains. Through the study of bearded vulture feeding behaviour, it is possible to identify consumption patterns, and the characteristics of bone remains included in their diet

Comparisons with other non-human biological agents (carnivores and other birds) demonstrate clear taphonomic signatures, that make it possible to identify the origin of these accumulations and their progenitors.

Keywords: Bearded vulture, taphonomy, bone accumulators, ungulates, bone breakage, digested bones

Introducción y objetivos

El objetivo del presente trabajo es el estudio de los restos óseos recuperados en ocho nidos históricos¹ de quebrantahuesos situados en Sierra Nevada (Granada). Para ello se llevará a cabo un análisis de los restos acumulados, desde un punto de vista taxonómico, anatómico y tafonómico.

Para poder llevar a cabo la interpretación y análisis del registro óseo, el estudio se llevará a cabo de forma individualizada en cada uno de los ocho nidos, los cuales a su vez se encuentran estratificados en función de sus niveles de ocupación. Se plantea de esta manera un estudio biológico, fundamentalmente tafonómico y taxonómico, dónde a través de la observación y la comparación se intentan obtener unos resultados que puedan ser de utilidad a la hora de llevar a cabo estudios bioarqueológicos, fundamentalmente análisis arqueozoológicos y tafonómicos de los restos óseos acumulados en un yacimiento arqueológico, dónde la acción provocada por agentes acumuladores no humanos puede provocar y ha provocado en ocasiones confusiones en la interpretación del registro arqueológico.

Los resultados que se esperan obtener a partir del análisis de los restos óseos de estos nidos son la caracterización y categorización de los distintos procesos sufridos en los restos óseos como consecuencia de la manipulación y digestión de los mismos por parte del quebrantahuesos (Figura 1). A su vez, esta clasificación aportará en detalle datos referentes al tipo de especies y partes anatómicas mayormente representadas en estas acumulaciones, lo cual nos da información referente al tipo de dieta y pautas de consumo de esta ave.

Además, este trabajo servirá de guía para los futuros estudios arqueotafonómicos de macromamíferos hallados en yacimientos arqueológicos, así como la identificación de procesos tafonómicos provocados por esta especie cómo forma de diferenciación con los comportamientos etológicas de otros agentes biológicos no humanos, que también realizan acumulaciones óseas como carnívoros y aves, pero sin olvidar a los grupos humanos.

¹ Por nidos históricos se entiende aquellos nidos abandonados durante los siglos XIX y XX, cuando la presencia de esta especie se redujo de forma drástica a lo largo de toda la Península Ibérica.



Figura 1: Proceso de análisis de los nidos históricos de quebrantahuesos

1- Estado de la cuestión

Las aves en los estudios arqueológicos: de la paleontología a los análisis arqueozoológicos.

La historia de los estudios de huesos de aves recuperados en contextos culturales es un tema escasamente estudiado. En un primer momento surgen en el siglo XVI los estudios anatómicos, donde los trabajos de Pierre Belon y Leonardo da Vinci son los más antiguos y estructurados (Corona 2008).

Todos estos estudios se fueron enriqueciendo a finales del siglo XX por las influencias de la investigación arqueológica y biológica, descubriendo las distintas utilizaciones de las aves como recurso de las poblaciones humanas, y como agentes tafonómicos importantes a tener en cuenta (Morales 1992).

La ciencia de análisis de las aves procedentes de yacimientos arqueológicos no tiene un nombre universalmente reconocido (Serjeantson 2009). Se establecieron términos como el de “*Avian paleontology*” (Morales 1992), aunque hace más referencia al estudio de los pájaros en sí mismos que sobre la interacción humanos-aves, es por ello que quizá el término más adecuado sea “*arqueornitología*” o “*zooarqueología de aves*”, ya que hace más énfasis en la presencia de aves en contextos conectando con las actividades humanas en el pasado. Algunos de los estudios más relevantes en la Península Ibérica, son los estudios taxonómicos de especies de aves en yacimientos arqueológicos de Antonio Sánchez Marco (1996, 2001) sobre

las acumulaciones óseas provocadas bien por acción antrópica o por acumuladores no humanos como los carnívoros.

Al igual que ha ocurrido con otras ramas de la arqueozoología, los estudios tafonómicos comenzaron a tener una mayor importancia a partir de finales del siglo XX comienzos del XXI (Yravedra 2006), aportando nuevos enfoques e interpretaciones en el registro óseo de los yacimientos arqueológicos, así como dando a conocer nuevos acumuladores óseos hasta ese momento desconocidos dentro del etnocentrismo dominante que consideraba que el ser humano era el centro sobre el cual versaba todas las interpretaciones y análisis de yacimientos (González Ruibal 2003).

En relación con esto, desde finales del siglo XX y principios del XXI, dentro de las corrientes procesualistas y los estudios bioarqueológicos, comenzaron a desarrollarse investigaciones a través de la observación y estudio de aves rapaces y de presa como importantes acumuladores y modificadores óseos consecuencia directa de sus hábitos alimenticios. Los estudios sobre poblaciones históricas y actuales de búho (Dodson y Wexlar 1979, Andrews 1990, Lloveras et al 2002, Lloveras et al 2012), alimoche (Sanchís Serra 2014, Lloveras et al 2014), águila real (Lloveras et al 2008, Bochenski 2009,) y quebrantahuesos (Robert y Vigne 2002a, 2002b, Costamagno et al 2008, Marín-Arroyo et al 2009; Margalida et al 2009, Marín-Arroyo & Margalida 2012) han abierto un nuevo campo en la interpretación de estas especies en cuanto a pautas y hábitos alimenticios se refiere, con estudios tafonómicos que analizan los restos óseos consumidos y hallados en los nidos.

Esto ha dado lugar al desarrollo de nuevas metodologías tafonómicas que aportan una gran cantidad de información, lo cual unido a los materiales procedentes de las excavaciones arqueológicas, supone un incremento en el número de especies que provocan diferentes patrones tafonómicos y de acumulación ósea.

Todo este nuevo aporte de datos biológicos además de incluir la identificación de nuevos agentes tafonómicos, supone un avance en las interpretaciones arqueozoológicas y culturales de los yacimientos (Costamagno et al 2008). Estas aves además de consumir pequeños mamíferos y aves, los ungulados también forman una parte importante de su dieta, siendo en ocasiones mamíferos de gran tamaño como la vaca o el caballo (Margalida et al 2009).

En estos ungulados se han identificado procesos tafonómicos tales como la digestión, las marcas de picotazos, la degradación de los huesos o las roturas en fresco, sin olvidar que los índices de representación por especies y elementos anatómicos consumidos pueden ser confundidos con patrones provocados por carnívoros e incluso por humanos. (Costamagno et al 2008).

2- El quebrantahuesos ibérico (*Gypaetus barbatus*)

Aspectos biológicos

El quebrantahuesos ibérico (*Gypaetus barbatus barbatus*) es una ave del orden de las accipitriformes donde se incluyen una gran parte de las rapaces diurnas. Concretamente, pertenece a la familia de las accipitridae. Esta ave tiene una envergadura con las alas abiertas, de 260-280 cm pudiendo alcanzar un peso de 7 kg en su edad adulta (Margalida 2010). Se caracteriza por su tardía madurez con una diferenciación en la coloración del plumaje en función de la edad, y un marcado dimorfismo sexual donde las hembras son mayores que los machos (Heredia y Margalida, 1998) (Figura 2).

Se reproduce en parejas conformadas por una hembra y un macho y tríos poliándricos, constituidos por una hembra y dos machos. Su período de reproducción es muy extenso, abarcando en torno a 177 días (Margalida *et al* 2005) que comienza a partir de agosto e inicios de septiembre, siendo la puesta de los huevos durante el invierno. Los pollos nacen entre febrero y abril (Heredia y Margalida 1998), aunque por lo general no hay una supervivencia plena, ya que únicamente uno de los pollos llegará a la edad adulta, siendo esta una muestra clara de la baja fecundidad de estas aves (Marín Arroyo 2010).

Durante el ciclo reproductor las parejas o tríos comienzan la reconstrucción de los nidos, para lo que utilizan ramas o restos de madera, generalmente procedentes de restos caídos de otros lugares de habitación, siendo de vital importancia para afrontar la incubación y supervivencia de las crías con las bajas temperaturas invernales (Margalida y García 1999).

Para la construcción de sus nidos comienzan a abastecerse de material un promedio de 110 días antes de su establecimiento en los mismos, contando con varios nidos disponibles

utilizados con alternancia durante años en buenas condiciones a lo largo de amplios períodos de tiempo (Margalida y Bertrán 2000).

Estos nidos se sitúan en zonas de alta montaña, en zonas abrigadas y oquedades, ya que esta ave habita lugares entre los 1.000 y 3.000 metros de altitud, pudiendo alcanzar altitudes mayores si la presencia de alimento es viable (Marín Arroyo 2010).



Figura 2: Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*). Foto: Antoni Margalida Vaca

Hábitos alimenticios

El quebrantahuesos ibérico se sitúa en la cola de la cadena trófica animal ya que su dieta se basa, fundamentalmente, en los restos óseos de carcasas animales. Acceden a dichas carcasas después del consumo realizado por otras especies, cómo carnívoros o buitres. Actualmente, su dieta se basa en el consumo de carcasas de ganado doméstico, como consecuencia de la acción humana, y presas salvajes muertas en la naturaleza.

Los hábitos alimenticios varían con la edad, ya que durante las primeras semanas de vida los pollos se alimentan de pequeños restos de carne, principalmente de pequeños mamíferos y aves, lo que garantiza la crianza de la especie (Cramp y Simmons 1980, Margalida et al 2009). Estas especies son fundamentalmente lepóridos, reptiles o pequeñas aves que son aportados al nido por los ejemplares adultos.

En la actualidad, la dieta del quebrantahuesos está basada en la ingesta de restos óseos (alrededor de un 80% del total) de mamíferos, aves y reptiles, siendo los ungulados de mediano tamaño, fundamentalmente oveja y cabra, los más importantes en su dieta, aumentando las especies salvajes cuando escasean los restos de animales domésticos, y

viceversa (Margalida et al 2009). Este consumo es posible gracias a que su esófago es expandible y elástico, lo cual le posibilita la ingesta (Brown, 1990), unido al alto grado de pH de su estómago, lo que le facilita una mayor absorción de componentes de los huesos y una mejor digestión de los mismos, pudiendo llegar a ingerir huesos de hasta 28 cm de largo y 4 cm de ancho sin dificultad (Margalida 2008). En este sentido cabe matizar que no son capaces de digerir la queratina presente tanto en cuernos, pezuñas, como en el pelo, por lo que estos elementos son regurgitados tras la ingesta.

Para poder facilitar la ingesta de huesos, el quebrantahuesos utiliza rompederos (Figura 3). Estos lugares son zonas rocosas situadas en laderas montañosas, donde esta especie lanza los huesos desde el aire a una altura que oscila entre los 50 y 80 metros, hasta que se encuentren suficientemente fraccionados o desarticulados para ser tragados (Margalida y Bertrán 2001).



Figura 3: *Proceso de ruptura de los huesos arrojados en un rompedero.*
(Fuente: Fundación Conservación Quebrantahuesos)

El consumo óseo centrado en especies de ungulados de tamaño medio, puede estar también relacionado con su mayor variabilidad en el entorno y la facilidad de ser transportados al nido. Si bien cabe matizar que el mayor consumo de determinadas partes anatómicas como las extremidades y las diáfisis de huesos largos no responde a un consumo casual, sino probablemente debido a la variabilidad de coste/beneficio en eficiencia, ingesta y transporte. Las partes esqueléticas de grandes especies como el caballo o la vaca, son probablemente descartados como consecuencia de esos costes de transporte bien al nido bien a los rompederos. (Margalida y Bertrán 2001). Existe por tanto una clara asociación entre la selección de los restos óseos y sus valores nutritivos en términos de contenido graso y ácido oleico, independientemente de su tamaño (Margalida et al 2009) con una relación entre la

optimización del tiempo de forrajeo y el aumento de energía obtenida del alimento (Margalida 2008).

Al contrario que otros buitres, esta especie transporta los restos al nido en sus garras o pico, y no alimenta a sus crías por regurgitación (Brown y Plug 1990; Margalida y Bertran 2000a).

A pesar de lo que cabría pensar, la alimentación basada en el consumo de restos óseos es un 15% mayor en energía que su equivalente en carne. Es por ello que por cada 100g de hueso, esta especie puede absorber 387kJ comparado con los 440kJ resultantes de una dieta basada en el consumo de carne (Brown y Plug 1990).

La utilización de lugares rompederos de huesos para “preparar” su alimento (Margalida y Bertrán 2001) y la alta concentración de ácidos en su aparato digestivo, les permite ingerir y digerir huesos de forma continuada durante períodos de 24 horas (Houston y Copsey 1994).

Localización geográfica

El quebrantahuesos, hoy en día incluido en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en categoría de “En peligro de extinción” (Ley 4/89, RD. 439/1990), ocupaba hasta finales del siglo XIX la práctica totalidad de los macizos montañosos del continente europeo (Hiraldo et al 1979), incluidas las sierras españolas y Pirineos, pero también los Alpes, Cárpatos, Balcanes y algunas islas mediterráneas como Córcega y Cerdeña. (Figura 4).

A mediados del pasado siglo comenzó su progresiva desaparición debido a la limitación de recursos tróficos, la mortalidad de individuos adultos (Margalida et al 2008) la acumulación de tóxicos nocivos y campañas de envenenamiento (Hernández y Margalida 2009), la prohibición institucional de abandonar carcasas de animales muertos en la naturaleza, las molestias en el área de nidificación (Heredia 2005) además de su muerte a causa de la caza ilegal.

En la actualidad hay grupos dispersos de quebrantahuesos por zonas montañosas europeas. En el caso español, la zona de Pirineos y una reciente reintroducción de la especie tanto en la Cornisa Cantábrica como en las sierras del sur peninsular. (Báguena y Sánchez-Castilla 2005), hacen un total de unas 200 parejas, cifra que continúa una tendencia positiva desde la década de los 90.

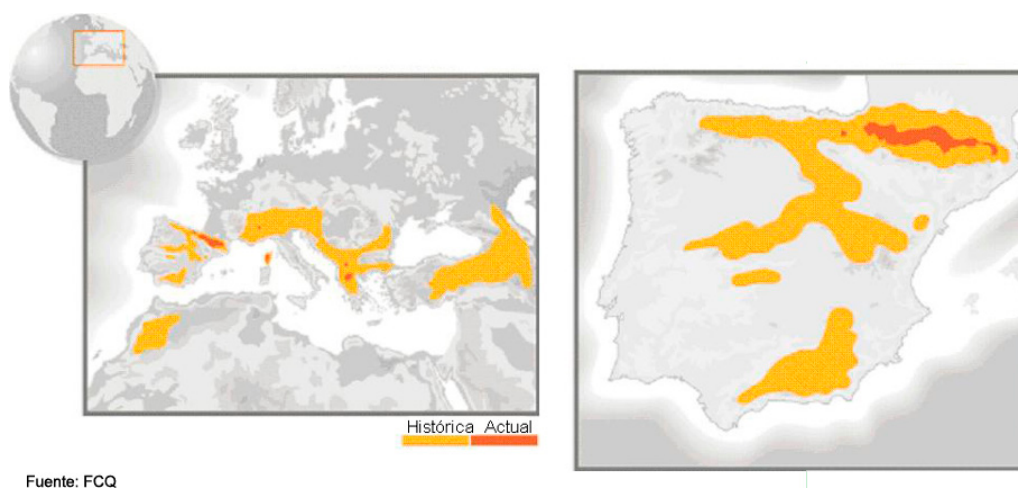


Figura 4: Distribución histórica y actual de la población peninsular y europea de quebrantahuesos. (Fuente: Fundación Conservación Quebrantahuesos- FCG)

El quebrantahuesos como agente acumulador en yacimientos arqueológicos.

Al igual que sucedía con los estudios sobre la presencia de aves en yacimientos arqueológicos, los estudios referentes a las acciones de las aves sobre el registro óseo arqueológico se postula como un tema de reciente investigación, si se tienen en cuenta otros análisis arqueozoológicos y tafonómicos llevados a cabo en este tipo de registros.

Restos óseos de la especie quebrantahuesos han sido hallados en multitud de yacimientos tanto paleontológicos como arqueológicos de la Península Ibérica (Tabla 1), aunque el primer estudio sobre la identificación de esta ave como agente tafonómico acumulador de restos óseos fue llevado a cabo por Marín Arroyo (2010) en los niveles del Paleolítico Superior Final de la Cueva del Mirón. Su identificación fue posible gracias al patrón de representación anatómica de ungulados de talla media (ciervo y cabra), las marcas de digestión observadas en algunas acumulaciones de restos óseos y la ausencia de marcas de carnívoros.

En el caso europeo, además del mencionado estudio en la cueva de El Mirón, son dos los yacimientos en los que se ha estudiado la presencia del quebrantahuesos como acumulador óseo en alternancia con la ocupación de grupos humanos. El primer ejemplo en yacimientos arqueológicos se documentó en la cueva Gritilu (Córcega) por Isabelle Robert y Jean-Louis Vigne (2002), con una cronología que se enmarca dentro del Dryas reciente al final del Pleistoceno.

Yacimiento	Localización	Período/Cronología
Sierra de Quibas	Murcia	Pleistoceno Inferior
Valdegoba	Burgos	Musteriense
Caldeirao	Portugal	Musteriense
Hornos de la Peña	Cantabria	Auriñaciense-Solutrense
Zafarraya	Málaga	Musteriense
Aitzbitarte IV	Guipúzcoa	Magdalenense
Nerja	Málaga	Paleolítico Superior
Santa Catalina	Vizcaya	Magdalenense Final
Urratxa III	Vizcaya	Aziliense-Subcreciente
Urtiaga	Guipúzcoa	Neo-eneolítico
Moncin	Zaragoza	Bronce
Castro de Zambujal	Portugal	Campaniforme
Cerro de la Virgen	Granada	Siglo II a.C.
Torre del Andador	Teruel	Medieval

Tabla 1: Lista de yacimientos ibéricos con restos óseos de quebrantahuesos ordenados cronológicamente. Marín Arroyo 2010, pp. 426-427.

Debido a la composición taxonómica, anatómica y tafonómica del registro óseo dónde existía una alta presencia de falanges digeridas de una especie endémica de cérvido (*Megaloceros cazioti*), se llevó a cabo la comparación con el estudio de nidos actuales, afirmándose además con la presencia de 32 restos fósiles de quebrantahuesos.

El segundo estudio se llevó a cabo en el yacimiento musteriense de la Grotte du Noisetier (Midi-Pyrénées, Francia). El registro óseo está dominado por el rebeco y en menor medida por el ciervo, ambas con representaciones esqueléticas diferentes, ya que en el caso del rebeco las falanges y los dientes suponen índices de representación mayores que los referentes al ciervo y la cabra. A través del estudio de nidos actuales de quebrantahuesos de poblaciones de los Pirineos franceses (Costamagno et al 2008), se constató la presencia de esta especie en convivencia con los neandertales en la Grotte du Noisetier, estableciéndose que la presencia de rebeco no se debía a una especialización en caza de especies de alta montaña por parte de las poblaciones musterienses, sino que estos centraban sus actividades cinegéticas en la cabra pirenaica y el ciervo.

3- Materiales de estudio

Todos los restos óseos englobados en este estudio proceden de 8 nidos ocupados por quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus barbatus*) en tiempos históricos. Estos nidos se sitúan en la zona de Sierra Nevada, con una distancia máxima entre los dos nidos más lejanos (“Los Voladeros” y “Parody”) de unos 26,5 km, y una distancia mínima de 52,5 metros (Tabla 2). Los nidos 2, 3, 4, 5,6 y 7 se encuentran a una distancia máxima de 0,45km, por lo cual nos encontramos con 6 nidos localizados en apenas medio kilómetro cuadrado, y otros dos con una distancia de unos 26,5km. (Figura 5)

Referencia	Nombre	UTM-X	UTM-Y	Provincia	Término municipal	Altitud	Posición	Alto cueva	Ancho cueva	Profundidad
NE01	Los Voladeros	457633	4107906	Granada	Monachil	1367	N	1,50	2,00	1,80
NE02	Triángulo	453115	4093579	Granada	Nigüelas	1080	SSE	1,76	1,50	0,90
NE03	Mancha Amarilla	453248	4093662	Granada	Nigüelas	1080	E	1,70	2,40	2,30
NE04	Quemado	453319	4093701	Granada	Nigüelas	1040	SE	1,45	1,20	1,30
NE05	Fisura	453360	4093732	Granada	Nigüelas	1170	S	6,00	2,00	2,60
NE06	Muñeco	453527	4093753	Granada	Nigüelas	1135	S	1,50	2,20	2,60
NE07	Oculto	453157	4093605	Granada	Nigüelas	1085	SSE	1,30	1,10	1,44
NE08	Parody	452220	4085225	Granada	?	440	SO	1,60	1,90	1,10

Tabla 2: Localización y posición geográfica de cada uno de los ocho nidos analizados

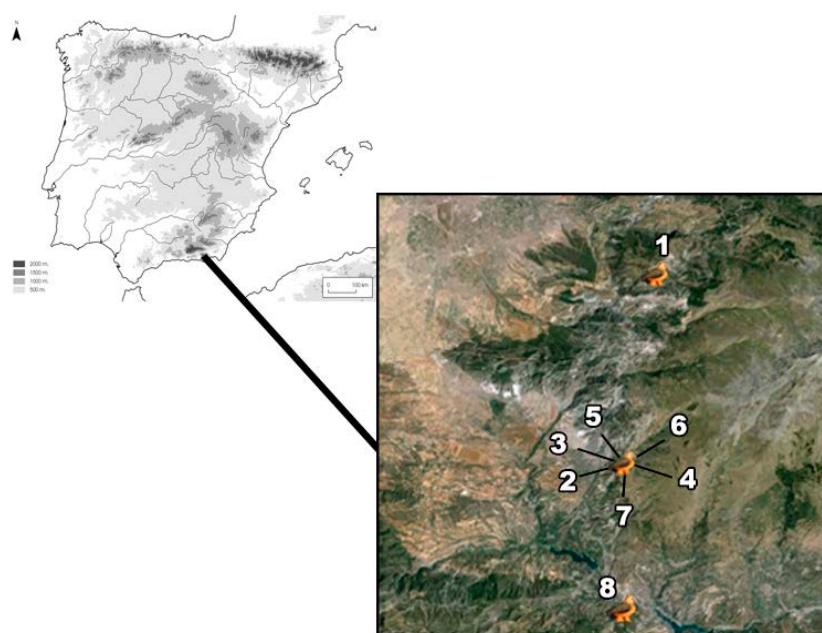


Figura 5: Localización geográfica de los 8 nidos analizados. 1: Nido 1 Los Voladeros, 2: Nido 2 Triángulo, 3: Nido 3 Mancha Amarilla, 4: Nido 4 Quemado, 5: Nido 5 Fisura, 6: Nido 6 Muñeco, 7: Nido 7 Oculto, 8: Nido 8 Parody.

4- Metodología

Registro, recogida de datos y selección de los restos.

La información relativa a la recogida y registro de los datos ha sido aportada por los biólogos Sergio Couto González, Sergio Ovidio Pinedo Valero (Ambientea) Antoni Margalida Vaca (Universitat de Lleida) y la arqueozoóloga Ana Belén Marín Arroyo (Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Universidad de Cantabria), dentro del proyecto de “*Estudio de los nidos históricos de quebrantahuesos (Gypaetus barbatus) del sureste de la Península ibérica*” financiado por Instituto de Estudios Albacetense Don Juan Manuel.

Desde 2006 se ha venido recogiendo información sobre antiguos nidos y áreas de nidificación con características compatibles con la especie, siendo las fuentes de información principalmente bibliografía histórica, muestreos directos de campo, entrevistas con personas mayores que vivieron en zonas de montaña o naturalistas experimentados en el seguimiento de especies rupícolas.

Una vez localizados los posibles nidos se accedió a los mismos previa autorización desarrollándose por primera vez un protocolo en varias fases de recogida de los restos presentes en los nidos de esta especie:

- *Fase I:* en un primer lugar el equipo se cerciora que los nidos no estaban siendo utilizados por otras especies animales. Posteriormente se recopila toda la información disponible sobre las características del nido: tales como coordenadas UTM, altitud, accesibilidad, nombre del nido (se le otorga uno sino tiene y un código de referencia única), término municipal, provincia, dimensiones de los nidos y descripción del mismo. Además se describe brevemente el tipo de materiales en superficie y la fecha de la visita.
- *Fase II:* esta fase consiste en el acceso a los nidos con el objetivo de recuperar todo el material pertinente de estudio (huesos, pezuñas, cuernos, esparto, cáscaras de huevo, tizas, telas, cuero, otros materiales). Si bien, en el presente trabajo únicamente nos hemos centrado en el estudio de los restos óseos. Por primera vez, para la recogida del material se lleva a cabo una metodología arqueológica: se recogen los huesos y demás materiales acorde al estrato donde se encuentran dentro del nido, siendo la numeración más alta la correspondiente a los momentos de ocupación más tempranos. Una vez extraídos todos estos materiales, se procede a la recomposición del nido, recolocándose las ramas de tal

forma que el nido recuperase su aspecto original y pueda ser ocupado con posterioridad por otras especies. (Figura 6).

Este sistema de recogida se ha completado con sistemas de información geográfica, aportando información que complementa los análisis llevados a cabo, así como datos que ayudan a sostener el análisis del presente estudio biológico y sus implicaciones arqueológicas estableciendo las localizaciones geográficas de esta especie. En cuanto a la recogida del material óseo, se ha llevado a cabo de forma separada en función del estrato de recogida, haciéndose a su vez una preselección en función del material encontrado; con esto se hace referencia a que en un mismo estrato los restos de la unidad anatómica craneal se encontraban en una bolsa individualizada del resto de partes anatómicas encontradas.

Al no tratarse de una excavación en sí misma, aunque si siguiendo una metodología arqueológica, los restos no se encontraban seleccionados en función del tamaño o la determinación taxonómica, por lo que para el análisis de los 8 nidos, se ha desarrollado una metodología de estudio de acuerdo con las clasificaciones llevadas a cabo en los estudios propiamente arqueozoológicos.

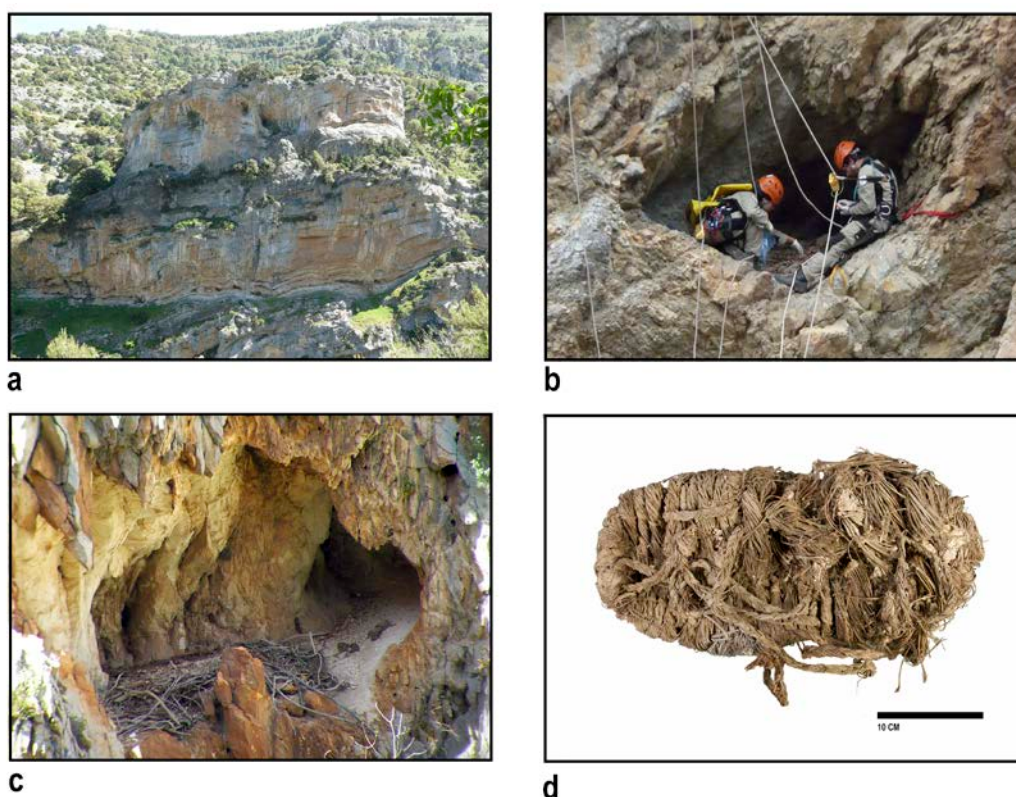


Figura 6: A) Vista general de la ubicación de algunos nidos históricos de quebrantahuesos en el sistema de Sierra Nevada. B) Recogida de los materiales hallados en los nidos. C) Situación y formación de un nido. D) Alpargata cramponable de esparto hallada en el nido 3 "Mancha Amarilla". Fotografías A, B, y C: Sergio Couto Martínez, D: Lucía Agudo Pérez

Creación de base de datos

Para llevar a cabo el análisis de cada uno de los restos se ha creado una base de datos con una serie de campos que intentan responder a las preguntas que se plantean a la hora de afrontar el estudio osteológico, taxonómico y tafonómico de los diferentes nidos. Ha sido creada tomando como modelo otras bases de datos pero incorporando y eliminando campos que resultaban necesarios o innecesarios, respectivamente, para el estudio a realizar. En el caso de la tafonomía se ha prestado especial importancia a los grados de digestión de los restos, ya que junto con la fractura en fresco, suponen la principal alteración provocada por el quebrantahuesos ibérico en el registro óseo. Es por ello que en función del resto óseo analizado se establecen una codificación distinta de los restos.

De igual forma se ha utilizado una codificación específica para cada una de las unidades anatómicas representadas, así como los elementos anatómicos representados. (Anexo 1 y 2)

CAMPO	EXPLICACIÓN	
NIDO	Número de referencia asignado a cada uno de los nidos estudiados. (NE_01, NE_02...)	
NOMBRE	Nombre de cada uno de los nidos estudiados	
COORDENADAS	Situación geográfica	
AÑO DE RECOGIDA	Fecha de recogida de los materiales	
ESTRATO	Estrato de cada nido	
REFERENCIA	Número individual asignado a cada uno de los restos	
TIPO DE RESTO	HUESO, DIENTE, COPROLITO	
NISP	Número de especímenes identificables por taxón	
ESPECIE	Identificación taxonómica. Cada especie tiene un código derivado de la toma de las dos primeras letras del nombre del género y de la especie. Ej. Cervus elaphus (CEEL)	Anexo 3
UNIDAD ANATÓMICA	Partes del esqueleto, dividido en cinco partes.	Craneal= CR; Axial= AX; Extremidad anterior= EXT ANT; Extremidad posterior= EXT POST; Extremidad= EXT; Indeterminado= INDET. (Anexo 1)
ELEMENTO	Elemento anatómico identificado	

	(Anexo 1)	
PARTE DEL ELEMENTO	Parte del elemento anatómico al que corresponde (Anexo 2)	
LATERALIDAD	Lado del cuerpo al que pertenece el resto óseo.	Derecho/izq, indet
LONGITUD	Largura máxima del resto óseo en mm	
CIRCUNFERENCIA	Diámetro del resto óseo	
PRESENCIA	Cuanta parte del hueso se posee.	ENTERO; MÁS MITAD; MENOS MITAD.
SEXO	Sexo del taxón.	Hembra= H; Macho= M
EDAD	Edad del taxón	Fetal= FE; Infantil= INF; Juvenil= JUV; Adulto= AD; Senil= SE.
FRACTURA	FRESCO, SECO	
ÁNGULO	Ángulo de la fractura. OBLICUA, RECTA, MIXTA	
PERFIL	Perfil de fractura. TRANSVERSAL, CURVADA, AMBAS	
BORDE	Borde de la fractura. IRREGULAR, SUAVE	
PUNTO DE IMPACTO*	CONSECUTIVOS, CORRELATIVOS, SOBREPUESTOS, OPUESTOS.	
MARCAS DE CORTE	Tipo de marcas. INCISIONES, TRAZAS DE CORTE; RASCADOS	
POSICIÓN	Posición de las marcas en el hueso	
TIPO DE MARCAS*	EVISCERACIÓN, DESPELEJADO, DESCARNADO	
CARNÍVOROS	SI/NO	
ROEDORES	SI/NO	
TAFONOMÍA	SI/NO	
TIPO TAFONOMÍA	TRAMPLING, DISOLUCIÓN, RAICES, DIGESTIÓN	
GRADOS DIGESTIÓN	- - Códigos ABM para falanges. - - 1 (mínimo) al 5 (máximo) resto de huesos - - Clasificación propia para dientes. 1 al 5	
OBSERVACIONES		
FOTO	SI/NO	

Identificación anatómica y taxonómica

La identificación por especies (identificación taxonómica) y elementos anatómicos de los huesos analizados suponen el primer paso para llevar a cabo un estudio bio-tafonómico. Determinar el elemento anatómico correspondiente a una especie animal determinada nos aporta la información fundamental para poder llevar a cabo un estudio detallado y preciso de un conjunto óseo concreto, lo cual facilita el posterior trabajo de interpretación del registro.

Para llevar a cabo este análisis se ha consultado la colección osteológica de referencia del Laboratorio de Bioarqueología del IIIPC, así como toda una serie de atlas osteológicos, tanto impresos (Schmidt 1972, Pales y García 1981, Hillson 2005, Serjeantson 2009, Varela y Rodríguez 2004) cómo online (Avian osteology² y Atlas digital Lynx pardina³).

El problema en la identificación anatómica y taxonómica surge cuando un resto tiene un tamaño reducido, sus condiciones de conservación son deficientes, o cuando debido a la escasa diferenciación morfológica de restos óseos de especies con gran similitud, cómo el caso de los suidos (cerdo vs jabalí), ovicaprinos (oveja vs cabra) o cánidos (perro vs lobo) es muy compleja su inclusión en un especie determinada. Para paliar este problema son numerosos los estudios que aportan información valiosa acerca de las diferencias osteológicas entre familias animales, fundamentalmente el animal domesticado y su antecedente salvaje, tales como Boessneck(1980) y Payne (1985) para ovejas y cabras, Habermehl (1985) para conejos y liebres, o Rowley-Conwy (2012) para el caso de los suidos.

En el caso concreto de los restos óseos procedentes de nidos de quebrantahuesos, dónde el porcentaje de digestión en los nidos supera en muchos casos el 50% del total del registro, la complejidad aumenta debido a que la morfología del hueso es diferente y su identificación taxonómica puede resultar de mayor dificultad, fundamentalmente cuando se tratan de especies con grandes similitudes taxonómicas como las arriba mencionadas.

Si la identificación por grupos más amplios resulta de mayor complejidad (Anexo 3) se han establecido tres categorías en el análisis tales cómo *Mamífero Grande*, dónde se engloba mamíferos de la talla de los bóvidos y équidos, *Mamífero Medio*, grupo en el cual se engloban

² www.royalbcmuseum.bc.ca/Natural_History/Bones/homepage.html

³ <http://thevirtualmuseumoflife.com/lynx/index-es.php>

los animales de la talla de los cérvidos, suidos y ovicaprinos, y por último los *Mamíferos Pequeños* que hacen referencia a animales de pequeño tamaño tales como liebres, zorros, o pequeños felinos.

Otro grupo a tener en cuenta dentro de este estudio son las aves presentes de manera importante en alguno de los nidos. Para este grupo no se ha llevado a cabo una identificación taxonómica ni tafonómica, únicamente se han contabilizado sus restos sin llevar a cabo una cuantificación compleja. Se espera poder llevar a cabo esta identificación y cuantificación en posteriores estudios.

Determinación de la edad

En cuanto a la determinación de la edad de los animales identificados, se han establecido cuatro categorías de clasificación: fetal, infantil, juvenil, adulto y senil, atendiendo a las pautas de erupción y desgaste dental, tamaño, y fusión de los huesos largos, fundamentalmente.

Son varios los métodos utilizados para la determinación de las edades de un determinado resto, tales como el desgaste dentario y la emergencia de los dientes o la fusión de los huesos. Para determinar erupción dentaria de Silver (1980) y Vigal y Machodrom (1985) el desgaste dentario de los dientes de cabra y ovicaprinos se ha utilizado la metodología propuesta por Pérez Ripoll (1988, 2001), Grigson (1982). Para poder determinar la fusión de los diferentes restos óseos se han seguido las pautas de Noddle (1974) para el estudio de la cabra, Silver (1980) para los restos de bóvidos, oveja, suido, cánidos y équidos, y Tomé y Vigne (2003) para el corzo.

En el caso concreto del análisis llevado a cabo para este Trabajo de Fin de Máster, se ha prestado especial atención a esta determinación, debido a que los procesos digestivos provocados en los dientes, pueden confundir la estimación de la edad del elemento dental, bien por el adelgazamiento de sus bordes o bien por la pérdida de tejido esponjoso, lo que puede inducir a una interpretación errónea.

Determinación del sexo

En algunas especies animales hay partes del esqueleto que difieren en morfología entre sexos (Klein & Cruz-Urbe 1984). Los casos más diagnósticos son el dimorfismo sexual presente en algunas especies, tales como la presencia o no de cuernos y astas, como en el caso de los ciervos o las cabras, el hueso peniano de los individuos masculinos del orden animal *carnívora*, o la ausencia de colmillos en los individuos femeninos de la familia de los suidos.

El estudio de estos y otros elementos diagnósticos de la diferenciación entre sexos, puede aportarnos más datos acerca del registro óseo a analizar. Sin embargo, éstos y otros elementos diagnósticos aparecen de forma aislada, y en el caso concreto del quebrantahuesos, los procesos digestivos llegan incluso a eliminar las peculiaridades morfológicas de individuos de distinto sexo.

Unidades de cuantificación de los restos

Los métodos de cuantificación de los restos suponen uno de los pasos más importantes para llevar a cabo estudios comparativos del mismo orden, ya que la utilización de los distintos métodos de conteo nos aportarán datos referentes a las unidades y elemento anatómicos representados, la estimación de su edad, y la presencia de determinados taxones en una acumulación ósea.

Son varios los métodos de cuantificación existentes, pero es la utilización de todos ellos lo que proporciona un análisis e interpretación más veraz del registro óseo, ya que las unidades de cuantificación pueden variar las interpretaciones.

Para llevar a cabo el presente estudio se han utilizado unidades de cuantificación tales como el NISP, NME, NMI e índices de representación anatómica como el índice de relativa abundancia de elementos de Dodson y Wexlar (1979), y la proporción de elementos esqueléticos en mamíferos de Andrews (1990).

El NISP (Número de especímenes identificados), supone la unidad más fundamental de cuantificación para el estudios de restos faunísticos (Lyman 2008). Consiste en la cuantificación de cada uno de los restos, tanto óseos como dentarios, de un conjunto susceptibles de ser determinados taxonómicamente. Resulta de gran utilidad para llevar a cabo

la cuantificación general de los restos, sin embargo no tiene en cuenta la diferenciación entre elementos anatómicos, tamaño de los restos o diferenciaciones morfológicas pudiendo provocar variaciones en la interpretación del registro, es por ello que no debe tomarse cómo la única unidad de representación (Klein y Cruz Uribe 1984).

El NME (Número Mínimo de Elementos) resulta de gran utilidad para complementar al NISP y poder estudiar con mayor profundidad la correspondencia de cada uno de los restos. Definido como “*el número mínimo de elementos esqueléticos necesarios para dar cuenta de los especímenes bajo estudio*” (Lyman 2008), consiste en llevar a cabo una cuantificación de los restos teniendo en cuenta el elemento anatómico al que pertenecen y mostrando los elementos que se poseen de cada taxón. Así pues, tres restos del NISP pueden ser únicamente un NME, al formar parte del mismo elemento esquelético.

Por su parte el cálculo del NMI estima el Número Mínimo de Individuos por taxón, teniendo en cuenta la especie, el elemento y la lateralidad de cada uno de los restos cuando sea posible su identificación. Supone un método de cuantificación más preciso que el NISP, llevándose a cabo también la agrupación de los restos en función de la edad, por lo que el análisis resulta más ajustado (Lyman 2008). Sin embargo, presenta un problema de sobrestimación de algunas especies, ya que este método puede aumentar el número de individuos de una determinada especie cuyos NISP es reducido en la muestra ósea (Chaix y Méniel 2005)

Además de la utilización de estos métodos de cuantificación, para llevar a cabo el análisis de la representación anatómica, se han aplicado:

- El índice de abundancia relativa de elementos anatómicos elaborado por Dodson y Wexler (1979) para el estudio de las acumulaciones óseas provocadas por búhos. Este índice analiza la proporción de los elementos esqueléticos de una determinada acumulación ósea llevando a cabo la siguiente ecuación:

$$RA_i = MNE_i / MNI \times E_i$$

(RA_i= relativa abundancia del elemento *i*; MNE_i= número mínimo del elemento; NMI= número mínimo de individuos basado en el número más alto de cualquier elemento del registro; E_i= el número de elementos *i* en el esqueleto de la presa)

- El índice de las proporciones de elementos esqueléticos en mamíferos según Andrews (1990), el cual consiste en la utilización del ratio de elementos PCRT (postcraneal)/CR (craneal). Consiste en comparar el número total de elementos postcraneales (extremidades, vértebras y costillas) comparado con el número total de elementos craneales (mandíbulas, maxilares y dientes). Con la utilización de este ratio, se hace una diferenciación más amplia que las llevadas a cabo a través de la división del esqueleto en 5 unidades anatómicas, ya que con una presencia elevada de elementos craneales dicha unidad anatómica puede llegar a ser superior al resto, dando lugar a una interpretación errónea del registro óseo.

Así pues, con la utilización de estos índices de cuantificación, unido a la clasificación de los restos óseos en 6 unidades anatómicas acorde a su posición en el esqueleto (Anexo 1 y 2) se obtienen resultados que pudiendo ser distintos aportan una mayor información al análisis.

Análisis tafonómico

Hasta los años 80, en los estudios arqueozoológicos españoles la mayoría de los análisis de fauna de yacimientos arqueológicos eran estudios puramente paleontológicos, pero con la introducción de la tafonomía en el campo de la Arqueología surge una nueva corriente cuyo objetivo es la reconstrucción de los procesos de formación de los depósitos arqueológicos, que permita mejorar y conocer mejor los comportamientos de los grupos humanos (Davis 1989) y las condiciones medioambientales pasadas (Blasco 1992).

Comprender los procesos que llevan a la formación de los yacimientos es fundamental para poder llegar a diferenciar que transformaciones se han sucedido de forma natural, cuáles tienen una clara intención antrópica y de qué forma otros seres vivos pueden haber interactuado en el medio.

Los procesos deposicionales y postdeposicionales juegan, por tanto, un papel determinante en la configuración de un yacimiento paleontológico y arqueológico. Los estudios de las acciones del agua o las raíces han supuesto un gran avance para poder determinar las marcas presentes en los restos faunísticos, sirviendo además para descartar determinados comportamientos humanos (González Ruibal 2003).

En el presente estudio los análisis tafonómicos suponen uno de los ejes principales del trabajo, ya que la interpretación del registro óseo procedente de los nidos a estudiar nos aportará los datos suficientes que sirvan como información básica y comparativa a la hora de llevar a cabo el estudio del registro óseo de un yacimiento arqueológico. El principal análisis tafonómico llevado a cabo es el estudio de los patrones de digestión provocados por el quebrantahuesos en los huesos de los cual se alimenta; determinando el grado de intensidad de las marcas de digestión, las partes anatómicas mayormente afectadas, así como las peculiaridades en función de la unidad anatómica del esqueleto.

Las principales características que definen los huesos alterados por el ataque de los ácidos digestivos del quebrantahuesos ibérico van en función del tiempo que estos restos estén en el esófago del animal lo cual provocaría una mayor alteración gástrica. Estas características son (Marín Arroyo 2010):

- Remoción de la capa superficial del hueso, sobre todo en las zonas articulares, dejando visible el tejido esponjoso del hueso.
- Ensanchamiento de los canales nutricionales del hueso hasta que llegan a perforarle de forma abrupta.
- Progresivo adelgazamiento de la cortical del hueso hasta quedar incluso transparente en algunos casos.
- Bordes redondeados y e irregulares, provocando en algunos casos curvaturas que no corresponden con la morfología real de resto óseo a analizar.

Además en algunos elementos anatómicos cómo los cuernos de caprinos, al tener una morfología y composición distinta del resto de huesos, se puede llegar a apreciar una acción digestiva en la parte inferior que conecta con el cráneo, o bien en el extremo final si se trata de individuos infantiles con un tejido esponjoso menos compacto, ya que cómo se expuso anteriormente no son capaces de digerir la queratina presente tanto en cuernos, pezuñas, cómo en el pelo; por lo que esto será regurgitado durante el proceso de ingesta.

Los diferentes grados de digestión han sido estudiados llevando a cabo en primer lugar una división en tres grupos anatómicos: las falanges (I, II, III), los dientes, y el resto de huesos, debido a que la morfología diferenciada de cada uno de estos restos óseos atiende a patrones diferentes, fundamentalmente por su composición mineralógica que provoca que los huesos/dientes sufran una mayor o menor acción en función de la acción de los ácidos.

Por lo tanto, únicamente se analizan los patrones tafonómicos de digestión debido, a la escasez de otros procesos como el “*weathering*” (Behrensmeyer 1978), o la ausencia de marcas de carnívoros.

Grados de digestión en falanges

En el caso de los grados de digestión provocado por la acción del quebrantahuesos en las falanges, fundamentalmente de ungulados, sucede que al consistir uno de sus principales sustentos alimenticios (Robert & Vigne 2002, Marín Arroyo 2012), el estudio de los procesos digestivos se planteó con una mayor complejidad llevándose a cabo clasificaciones más diferenciadas (Figura 7).

Siguiendo la metodología de Robert & Vigne (2002), posteriormente ampliada por Marín Arroyo (2010), al incluir en la misma nuevos códigos (1.6, 1.7, 2.9, 3.8 y 3.9) la codificación aplicada es la siguiente (extraído de Marín Arroyo 2010, pág. 413).

Códigos de digestión en falanges de animales	
Falange I	
Código	Definición de la alteración
1.1	Trazas de ataques invisibles a simple vista, únicamente bajo lupa binocular
1.2	Porosidad alrededor de las dos superficies articulares
1.3	Perforación bajo las tuberosidades de inserción, frecuentemente sobre la cara dorso-abaxial o palmar (parte proximal) o perforación directamente en metáfisis juveniles en la articulación proximal.
1.4	Desaparición de la superficie articular proximal: se conserva la extremidad distal y una parte de la diáfisis
1.5	Siguiendo el estadio 13, si la perforación ha causado la fractura de la falange, sólo queda la zona articular proximal
1.6	Desaparición de la superficie articular distal: se conserva la extremidad proximal y una parte de la diáfisis en disimetría

1.7	Solamente se conserva la polea distal.
Falange II	
2.1	Trazas invisibles a simple vista, únicamente bajo lupa binocular
2.2	Porosidad alrededor de las dos superficies articulares, más visible en la vista palmar en los lados de la superficie articular distal
2.3	Porosidad acentuada sobre toda la superficie articulación proximal. Perforación sobre la cara axial y/o palmar (a veces cerca del borde dorsal en la punta de la superficie articular distal)
2.4	Las dos superficies articulares están todavía conectadas. Desaparición de la cara axial (o palmar) de la diáfisis se estrecha bajo la superficie articular proximal (cara axial)
2.5	Después de romperse en dos bajo la superficie articular proximal, desaparece la superficie articulación proximal, al no quedar más que la superficie articulación distal y un poco de la diáfisis disimétrica (más importante sobre la cara abaxial)
2.6	Sólo articulación distal
2.7	Acentuación de la disimetría y desaparición del lado axial de la extremidad distal
2.8	Siguiendo el grado 325 (rotura después de su estado frágil), se conserva sólo la articulación proximal
2.9	Articulación proximal más articulación diáfisis asimétrica.
Falange III	
3.1	Trazas de ataques invisibles a simple vista, únicamente bajo lupa binocular
3.2	Porosidad (borde dorsal) sobre o bajo el proceso extensorio hasta el ángulo palmar, únicamente sobre a cara axial + agrandado de forámenes vasculares de la misma cara.
3.3	Ataques de falanges de juveniles por la superficie articular proximal
3.4	Las dos superficies articulares siguen conectadas. Perforación del hueso compacto sobre el borde dorsal más que sobre la cara axial y/o ataque o perforación sobre el ángulo palmar y la superficie articular proximal
3.5	Después de la rotura o continuación de la disolución de la superficie articular proximal, no queda más que el ápice y una parte de la suela y de la cara abaxial (disimetría)
3.6	Porosidad sobre el ápice, provoca la desaparición total y se conserva sólo la articulación proximal y un poco de diáfisis.
3.7	Si se rompe, no queda más que el otro lado, es decir la superficie articular proximal más una parte de la

	acara abaxial. Sucede lo mismo si el ataque es simultáneo por el ápice-
3.8	Solamente la suela
3.9	Entre el 34 y 35.

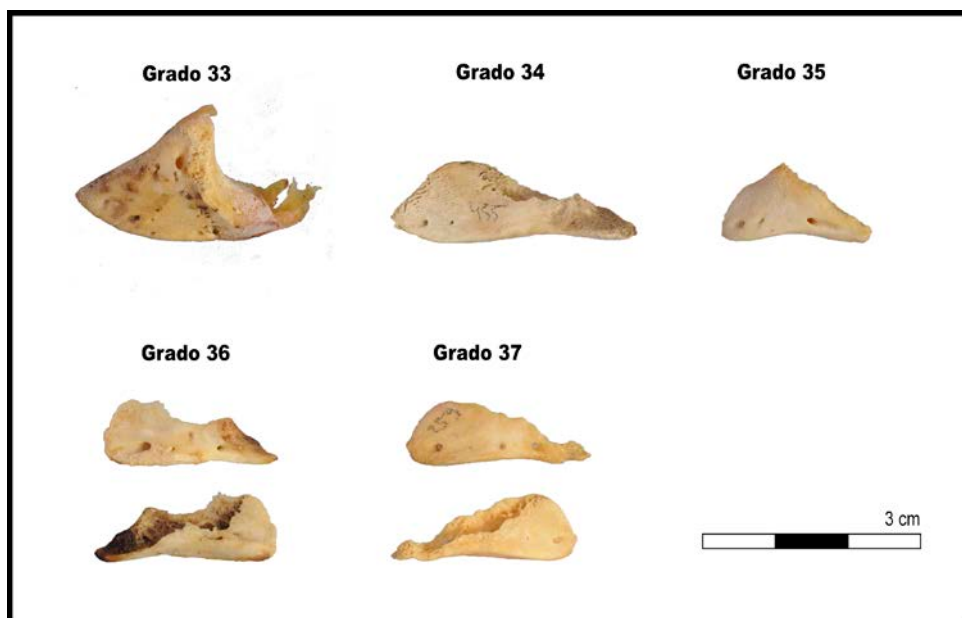


Figura 7: Grados de digestión en falanges III de ungulados procedentes de los nidos analizados

Grados de digestión en dientes

A medida que el análisis continuaba y en vista de la gran cantidad de dientes presentes en los diferentes nidos, se hizo necesario crear una nueva metodología específica para poder clasificar la acción en este tipo de restos. En base a la metodología planteada por Lloveras (2008) sobre los grados de digestión en los dientes de lepóridos provocados por el águila imperial, se han establecido y modificado en función de las necesidades propias de este estudio. Esto es debido a que la mayor parte del registro dentario correspondía a restos de ungulados y en menor medida carnívoros, por lo que la morfología distaba en cuanto a lepóridos y pequeños mamíferos.

Pero, ¿por qué hacer una categorización distinta del resto del esqueleto? Fundamentalmente debido a que los efectos de la digestión en los restos dentarios no afecta de igual forma que en los restos óseos. La estructura dental es más sólida y los efectos de los

jugos gástricos provocan perforaciones y redondeamientos distintos en los dientes que en los restos óseos, sin hacer distinción entre los correspondientes a la zona maxilar y a la zona mandibular.

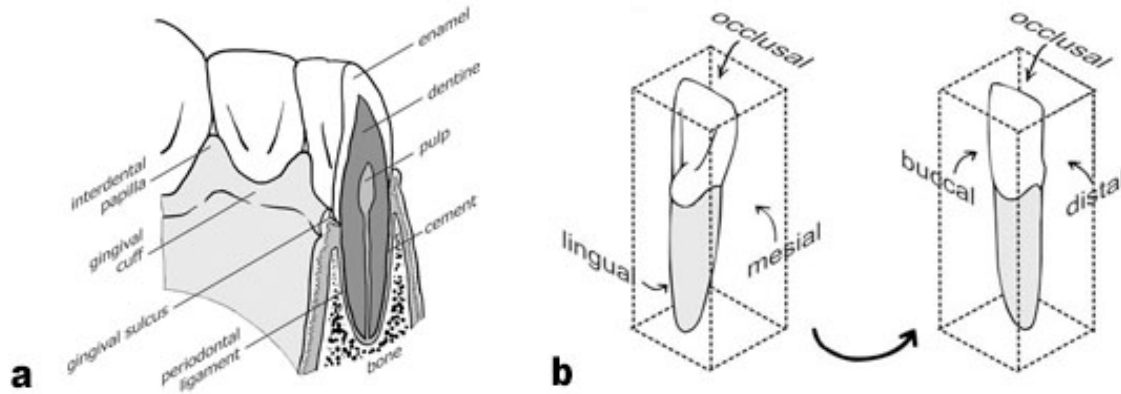


Figura 8 : a) Partes de un diente. b) Arcada dental. Hillson 2005, pp. 10-11

Los grados se han numerado del 0 al 4, siendo el cero el grado más bajo de digestión, y el grado 4 el nivel máximo, es decir cuanto más tiempo pasa el resto en el esófago del animal, se produce una mayor digestión y destrucción de los restos.

La digestión va aumentando a medida que el desgaste se va reduciendo y la dentina se encuentra cada vez más expuesta. Además de ello, los bordes se van suavizando y redondeando hasta llegar incluso a la no identificación del resto. Las placas del esmalte dental se van separando a medida que la digestión es mayor y la superficie se va redondeando y ondulando. (Figura 8). Se ha prestado especial atención con no confundir los dientes de individuos fetales o infantiles (dientes deciduales) digeridos con el grado 1 de un diente adulto, ya que en los individuos con dientes de leche la parte lingual también se encuentra abierta y los bordes aún están redondeados.

Los grados serían los siguientes: (Figura 9).

Códigos de digestión en dientes de ungulados	
Código	Definición de la alteración
Grado 0	La digestión provoca/afecta al esmalte dental y se concentra principalmente en la zona oclusal del diente. Casi inexistente.
Grado 1	El esmalte se encuentra más dañado. La digestión provoca que se separen las placas dentarias y quede al descubierto la dentina. Redondeamiento de los bordes. Las placas se desprenden del diente debido a la acción digestiva, y se produce la perforación del esmalte hacia la dentina. Cara oclusal y lingual afectada.
Grado 2	La dentina se encuentra muy dañada, lo que provoca que las perforaciones creen roturas en la zona oclusal y mesial del diente. Mayor redondeamiento de los restos.
Grado 3	No existe esmalte, sólo está visible la dentina. Perforaciones en la zona oclusal y lingual del diente.
Grado 4	Únicamente está presente la estructura del diente.

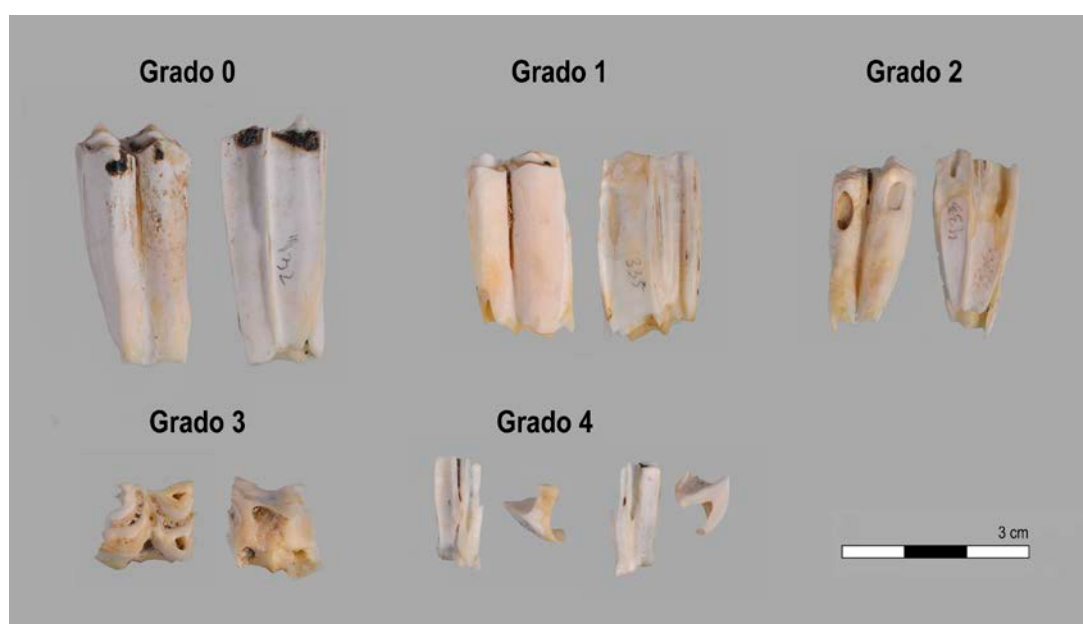


Figura 9: Grados de digestión en premolares y molares de ovicapridos procedentes de los nidos analizado

Grado de digestión en elementos óseos

Para el restos de elementos anatómicos se ha seguido la metodología expuesta por Robert & Vigne (2002), y posteriormente actualizada por Marín Arroyo (2010) para ungulados. Sin embargo otros autores cómo Lloveras (2008) han mantenido la codificación de 0 a 4, o 0-5 para el caso de lepóridos y pequeños mamíferos

Según la metodología expuesta, la clasificación (Figura 10) sería la siguiente (Marín Arroyo 2010):

Código	Definición de la alteración
1	Desgaste en la superficie externa
2	Perforación del hueso sólo por un lardo (faltan trozos medulares)
3	Perforación completa del hueso (cavidad medular abierta)
4	Digestión completa (bordes afinados)
5	Trozo pequeño casi no identificable



Figura 10: Grados de digestión en huesos procedentes de los nidos analizados

5- Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos del análisis de cada uno de los ocho nidos históricos de quebrantahuesos estudiados. Tras situar a los mismos en su contexto geográfico y espacial, se exponen los resultados obtenidos del análisis taxonómico, anatómico y tafonómico. Todo ello unido a la estratificación de cada uno de los nidos siguiendo las pautas expuestas en la metodología, da como resultado un análisis completo aportando una diferenciación en la utilización de los nidos por parte del quebrantahuesos, así como la elección de determinadas partes óseas destinadas al consumo.

Nido 1: “Los voladeros”

El nido nº 1 denominado “Los voladeros” se encuentra en el municipio de Monachil (UTM 457663, 4107906) y al igual que el resto de los nidos analizados, se sitúa dentro del sistema montañoso de Sierra Nevada (Granada). La cavidad dónde se localiza el nido está a una altitud de 1367 metros sobre el nivel del mar, con unas dimensiones de 1,50 m de altura, 2 m de ancho y una profundidad de 1,80 m.

“Los voladeros” se encontraba dividido en 5 estratos: del 0 al 4, siendo este último el estrato más reciente. Sin embargo para llevar a cabo el análisis se decidió unificar el estrato 1 y 2 bajo el nombre de estrato 1_2, debido a la escasez de material presente en el estrato 1; producido quizás por un error en la numeración de las bolsas con restos óseos en el momento de la recogida.

El total de elementos presentes en el nido es de 105, del cual se han podido identificar un total de 104 restos, aunque cabe matizar que en el caso de los restos de ave y microfauna se ha podido determinar que pertenecen a dichas clases pero no a la especie concreta, por lo que las especies identificadas como tal serían un total de 49 restos, siendo el número de restos pertenecientes a especies identificadas en torno al 50% de total del nido.

De los 105 restos totales del nido, un 43,81% (nr=46) se sitúan en el primer estrato de ocupación, siendo la representación por Número Mínimo de Elementos de un 39,62% (n=21). (Tabla 3)

	NISP								NME							
Especies/estratos	E0	%	E1_2	%	E3	%	E4	%	E0	%	E1_2	%	E3	%	E4	%
<i>Cervus elaphus</i>			1	4,2							1	9,1				
<i>Capreolus capreolus</i>							1	5							1	16,7
<i>Capra sp.</i>	1	2,2					1	5	1	4,8					1	16,7
<i>Ovicaprino</i>			2	8,3	3	20,0					1	9,1	3	60		
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	21	45,7	10	41,7	2	13,3	7	35	20	95,2	9	81,8	2	40	4	66,7
<i>Ave</i>	23	50	9	37,5	10	66,7	7	35								
<i>Microfauna</i>	1	2,2					3	15								
<i>Mamífero pequeño</i>			1	4,2			1	5								
<i>Indeterminado</i>			1	4,2												
SUBTOTAL	46		24		15		20		21		11		5		6	
TOTAL	105								43							

Tabla 3: Representación del NISP y NME del nido 1 “Los voladeros” según el número de restos y porcentaje de los mismos en cada uno de los estratos

Representación por especies

La representación por especies es variable en función del método de cuantificación que se utilice. En términos de NISP los restos con mayor representatividad en términos generales son los correspondientes a las aves, con un 48,51% de la suma de los estratos (n= 49), seguido por los restos de conejo con un 39,60% de representación (n= 40). (Figura 11).

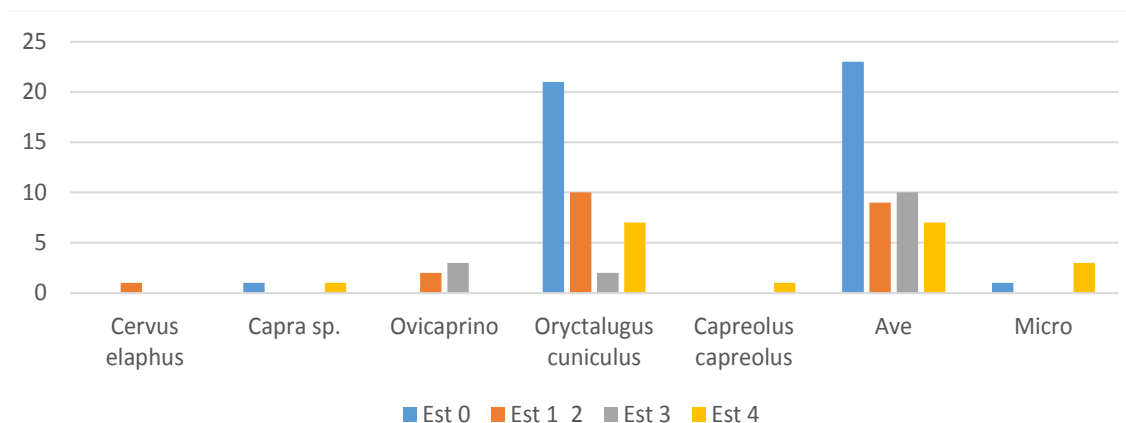


Figura 11: Representación taxonómica en base al NISP en cada uno de los estratos del nido 1 "Los voladeros"

Representación de edades

NMI_NE01	Est 0			Est 1_2			Est 3			Est4			Total
	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	
<i>Cervus elaphus</i>						1							1
<i>Capreolus capreolus</i>										1			1
<i>Capra sp.</i>			1									1	2
<i>Ovicaprino</i>						1		1					2
<i>Oryctolagus cuniculus</i>		1	2		1	2			2		1	2	11
Subtotal		1	3		1	4		1	2	1	1	3	
Total	17												

Tabla 4: Representación de la edad de la muerte de las especies identificadas por estratos en el nido 1 "Los voladeros". INF= infantil, JU= juvenil, AD= adulto

Según el Número Mínimo de Individuos por especie y edad, en los cuatro estratos hay una mayor representación de individuos adultos (70,60% del total), aunque también exista una presencia, aunque más reducida, de individuos infantiles y juveniles (Tabla 4).

Representación anatómica

Según el análisis de representación anatómica, las partes más representadas de forma continuada en los 4 estratos son las correspondientes a las extremidades posteriores con un 44,4% del total (n=24) seguidos de los restos del esqueleto axial con un 24,1% del total (n=13). (Tabla 5)

NE_04	Est 0	%	Est 1_2	%	Est 3	%	Est 4	%	Total	% total
Craneal	2	8,7	1	7,7			2	15,4	5	9,3%
Axial	7	30,4	2	15,4			4	30,8	13	24,1%
Ext. anterior					1	25			1	1,9%
Ext. posterior	12	52,2	7	53,8			5	38,5	24	44,4%
Extremidad	2	8,7	1	7,7	4	75	1	7,7	8	14,8%
Indeterminado			2	15,4			1	7,7	3	5,6%
TOTAL	23		13		5		13		54	

Tabla 5: Representación anatómica de los estratos del nido 1 "Los voladeros".

Hay que destacar que en el presente nido únicamente 9 restos óseos (3 restos craneales, 4 de las extremidades, 1 extremidad posterior y un resto indeterminado) pertenecen a ungulados, siendo el resto pertenecientes fundamentalmente a *Oryctolagus cuniculus*.

En el caso concreto del presente nido, el índice de relativa abundancia de elementos esqueléticos y la proporción de los mismos constata los datos aportados por la representación esquelética, debido fundamentalmente a la escasa presencia de elementos pertenecientes a la unidad anatómica craneal (Tabla 6).

	Estrato 0	Estrato 1_2	Estrato 3	Estrato 4
RA% > values	mt-vt-tar	mt-fe	Fa	pel-fe
RA% < values	ti-fa-pel-fe	fib-fa-d-pel-vt	Mc	cu-fa-fe-mt
PCRT/CR	>Postcraneal	>Postcraneal	>Postcraneal	>Postcraneal

Tabla 6: Índice de relativa abundancia de elementos esqueléticos (RA) del nido 1 "Los voladeros". Est 0: Mt= metatarso, vt=vértebras torácica, tar= tarsales, ti= tibia, pel= pelvis, fe= fémur. Est 1_2: mt= metatarso, fe= fémur, fib= fibula, fa= falange, d= dientes, pel= pelvis, vt= vértebra torácica. Est 3: Fa= falange, Mc= metacarpo. Est 4: Pel=pelvis, fe=fémur, cu= cuerno, fa= falange, fe= fémur, mt= metatarso.

Análisis tafonómico

El porcentaje de huesos digeridos es muy reducido (17,50% del total) con un total de 18 restos presentes de forma continuada a lo largo de todos los estratos (Tabla 7).

	Est 0	Est 1_2	Est 3	Est 4	TOTAL
NR	46	22	15	20	103
NR dig	7 (o)	4 (3o+1ov)	3 (ov)	4 (o)	18
% dig	15,22%	18,18%	20%	20%	17,50%

Tabla 7: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 1 "Los voladeros". NR= número de restos, NR dig= número de restos digerido, % dig= porcentaje de restos digeridos. Las letras "o" y "ov" hacen referencia al número de restos digeridos de *Oryctolagus cuniculus* ("o"), y *ovicaprinus* ("ov") por estrato.

Esta escasa presencia de restos digeridos, unido a una presencia importante de pequeños mamíferos y aves con gran cantidad de elementos procedentes de extremidades, puede significar dos cosas:

- Una ocupación estacional del quebrantahuesos en las épocas de crías de los pollos, ya que estos necesitan en sus primeras etapas, pequeños elementos cárnicos para poder desarrollarse correctamente (Margalida 2008).
- Estas acumulaciones se producen en los estratos más recientes, lo cual también puede significar la ocupación de estos nidos por otras especies de aves rapaces en momentos más tempranos.

Se ha relacionado también la presencia de cada uno de los restos óseos con la digestión o no de los mismos, de tal forma que la mayor parte de los restos que se encuentran enteros, no están digeridos frente a los restos cuya presencia es la mitad o menor que la mitad del resto, dónde todos ellos muestra evidencia de digestión ⁴ (Figura 12). En cuanto a la longitud de los restos, un 39,7% tiene una longitud entre 2 y 4 cm, correspondiendo también al mayor porcentaje de restos digeridos con un 38,9%. (Tabla 8).

⁴ Destacar que para llevar a cabo este recuento no se han tenido en cuenta los 49 restos de ave, debido a la dificultad para establecer la presencia de los restos.

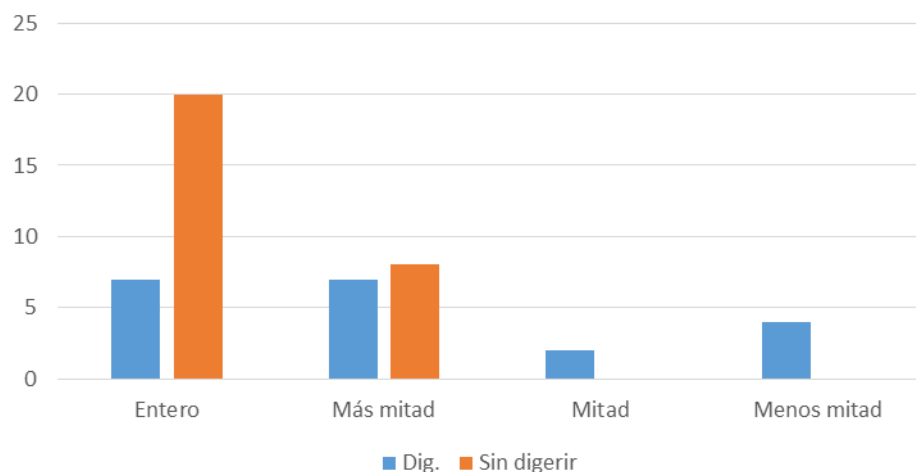


Figura 12: Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos de los restos óseos del nido 1 “Los voladeros” en base al número de restos.

Nido_1	Total	% total	Digeridos	% dig
<1 cm	8	13,8	1	5,6
1 a 2 cm	21	36,2	6	33,3
2 a 4 cm	23	39,7	7	38,9
4 a 6 cm	4	6,9	3	16,7
6 a 8 cm	0	-	0	-
>8 cm	2	3,5	1	5,6

Tabla 8: Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 1 “Los Voladeros” en función de su longitud

En cuanto a la digestión en función de la unidad anatómica y representación por especies, de los 18 restos totales, un 37,5 % (n=9) corresponden a elementos de las extremidades posteriores, con una representación también importante de los restos axiales (38,5 %). (Tabla 9).

	Est 0	%	Est 1_2	%	Est 3	%	Est 4	%	Total dig	%
Craneal	-		1		-		-		1	20
Axial	2	28,6	-		-		3	75	5	38,5
Ext anterior	-		-		1	100			1	100
Ext. Posterior	5	41,7	3	42,9			1	25	9	37,5
Extremidades	-		-		2	50	-		2	22,2
Indeterminado	-		-		-		-		-	-

Tabla 9: Número de restos digeridos por unidad anatómica de cada estrato en función de los restos totales del nido 1 “Los voladeros”.

La totalidad de restos de la unidad de la extremidad posterior (n=9) pertenecen a la especie *Oryctolagus cuniculus*, así como todos aquellos procedentes del esqueleto axial (n=5). Los restantes elementos digeridos (1 elemento de la extremidad anterior, 2 falanges III de las extremidades y 1 fragmento dentario), pertenecen a *Ovicaprinos*.

En cuanto a los grados de digestión de los huesos y dientes, de forma generalizada en todos los estratos el grado más representado es el 1, suponiendo una digestión muy reducida de los 18 restos totales (Tabla 10). Sin embargo las dos falanges III de *Ovicaprinos* procedentes del estrato 3, muestran grados de digestión altos (Tabla 11).

	Estrato 0		Estrato 1_2		Estrato 3	
Grado	Hueso	Diente	Hueso	Diente	Hueso	Diente
1	7		4		3	
2				1*		
3					1	
4						
5						
Total	7		5		4	

Tabla 10: Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 1 "Los voladeros".

	Est 3
Fa III	
Cód. 32	1
Cód. 34	1

Tabla 11: Codificación de la digestión en falanges del nido 1 "Los voladeros"

Nido 2: Triángulo

El nido 2 denominado “Triángulo” se encuentra en el municipio de Nigüelas (UTM 453115, 4093579) y al igual que el resto de los nidos analizados, dentro del sistema montañoso de Sierra Nevada (Granada). La cueva dónde se localiza el nido está a una altitud de 1080 m sobre el nivel del mar, con unas dimensiones de 1,76 m de altura, 1,50 m de ancho y una profundidad de 0,90 m.

La estratificación del nido ha dado como resultado 4 estratos (del 3 al 0) con un total de 89 restos, de los cuales 33 corresponden a restos identificables, suponiendo el 36,8% del total del registro.

En términos del Número de Restos, la mayor parte de los restos se concentra en el estrato 1 (50 restos), y el estrato 0 (17 restos), atendiendo al NME, el estrato 1 sigue siendo el que más restos contiene, (17 elementos) seguido por el estrato 3 con 9 elementos. (Tabla 12).

	NISP								NME							
Especies/estratos	E0	%	E1	%	E2	%	E3	%	E0	%	E1	%	E2	%	E3	%
Capreolus capreolus							1	8,3							1	11,1
Capra sp.			1	2							1	5,9				
Ovicaprino	6	35,3	15	30	2	20	5	41,7	5	100	14	82,4	2	66,7	6	66,7
Sus scrofa							1								1	11,1
Equus sp.			1	1	1	10					1	5,9	1	33,3		
Canis sp.			1	1							1	5,9				
Oryctolagus cuniculus							1	8,3							1	11,1
Mamífero grande			1	1												
Mamífero medio	12	70,6	21	42	5	50	1	8,3								
Mamífero pequeño					2	20										
Indeterminado	1	5,9	10	20			3	25								
SUBTOTAL	17		50		10		12		5		17		3		9	
TOTAL	89								34							

Tabla 12 : Representación del NISP y NME del nido 1 “Los voladeros” según el número de restos y porcentaje de los mismos en cada uno de los estratos

Representación por especies

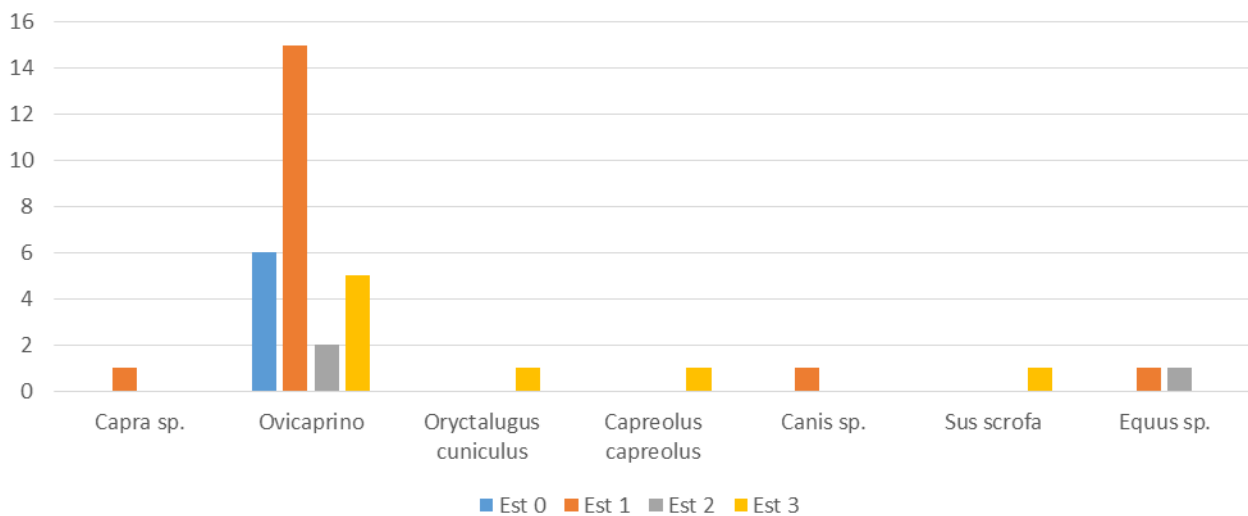


Figura 13: Representación taxonómica en base al NISP del nido 2 "Triángulo"

Según el número de especies identificadas, los *ovicaprinos* es la especie más representadas con 28 restos, seguido por *Equus sp* con una representación del 5,7% (n= 2). Son destacables también los restos determinados dentro de la clasificación *Mamífero medio* ya que suponen un 42,8% del total del registro del nido. (Figura 13).

De igual forma según el Número Mínimo de Individuos, y de Elementos también los *ovicaprinos* estarían mayormente representados en todos los estratos. (Anexo 4).

Representación por edades

En cuanto a la representación por edades, los individuos adultos son los más representados en el registro en todos los estratos (90% total del nido), ya que únicamente en el estrato 1 hay restos infantiles y juvenil. (Tabla 13).

	Estrato 0			Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3			Total/especies
	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	
<i>Capra sp.</i>						1							1
<i>Ovicaprino</i>			1	1	2	2			1			1	8
<i>Oryctolagus cuniculus</i>												1	1
<i>Capreolus capreolus</i>												1	1
<i>Canis sp</i>						1							1
<i>Sus scrofa</i>												1	1
<i>Equus sp.</i>						1			1				2
Subtotal			1	1	2	5			2			4	
Total	2			16			4			8			

Tabla 13: Representación de la edad de la muerte por estratos del nido 2 "Triángulo"

Representación anatómica.

Según la representación por unidades anatómicas la parte craneal es la mayormente representada en términos generales, aunque si atendemos a la ordenación por estratos los datos difieren de unos a otros (Tabla 14).

De los 30 restos correspondientes a la unidad anatómica craneal, 26 corresponden a restos dentarios (el 28,26% del total). En cuanto a los restos indeterminados, de 46 restos, 26 corresponden a fragmentos de huesos largos (28,3% del total), siendo las partes restantes fragmentos de metapodos, huesos planos, epífisis y fragmentos indeterminados.

NE_02	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Est 3	%	Total	% total
Craneal	4	21,1	16	31,4	7	70	3	25	30	32,6
Axial					1	10			1	1
Ext anterior			1	1,9					1	1
Ext. posterior			2	3,9			1	8,3	3	3,3
Extremidades	3	15,8	3	5,9			5	41,7	11	11,9
Indeterminados	12	63,1	29	56,9	2	20	3	25	46	50
TOTAL	19		51		10		12		92	

Tabla 14: Representación anatómica de los estratos del nido 2 "Triángulo"

Sin embargo si aplicamos el índice de relativa abundancia de restos, los resultados son diferentes al tomar únicamente en cuenta los elementos craneales y postcraneales. Según este indicador, habría un mayor número de restos postcraneales, sobre todo si son tomados en cuenta los restos de unidad anatómica indeterminada, pero que forman parte de huesos largos, planos o metapodos (Tabla 15).

	Est 0	Est 1	Est 2	Est 3
RA% > values	hl-d-fa	d-hl-mp-fa	d-hl	fa-d
RA% < values	hp-ep-cra	cu-cra-ul-ti-tar	cra-vt	fe-mp
PCRT/CR	+postcraneal	+postcraneal	+craneal	+postcraneal

Tabla 15: Índice de relativa abundancia de elementos esqueléticos del nido 2 “Triángulo”. Est 0: hl= hueso largo, d= diente, fa= falange, hp= hueso plano, ep= epifisis, cra= cráneo. Est 1: d= diente, hl=hueso largo, mp= metápodo, fa= falange, cu= cuerno, cra= cráneo, ul= ulna, ti= tibia, tar= tarsos. Est 2= d= diente, hl= hueso largo, cra= cráneo, vt= vértebra torácica. Est 3: fa= falange, d= diente, fe= fémur, mp= metapodo.

Análisis tafonómico

Los procesos digestivos han afectado a un 57,14% del total del registro, con una representación variable en función del estrato (Tabla 16).

NE_02					
	Est 0	Est 1	Est 2	Est 3	TOTAL
NR	19	50	10	12	91
NR dig	6	32	5	8	51
% dig	31,6%	60,8%	40,0%	66,7%	57,14 %

Tabla 16: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 2 “Triángulo”. NR= número de restos, NR dig= número de restos digeridos, % dig= porcentaje de restos digeridos.

En cuanto a la relación entre la presencia del resto óseo y su digestión en este caso la digestión es mayor en los restos enteros, con más de la mitad de presencia y con la mitad de la presencia, siendo sin embargo menos numerosa en aquellos restos cuya presencia es menor de la mitad. (Figura 14). En cuanto a la longitud de los restos, la mayor parte de los restos digeridos (59,2%) tienen una longitud de entre 2 y 4 cm, aunque el mayor porcentaje en términos totales pertenece a los restos de entre 1 y 2 cm. (Tabla 17).

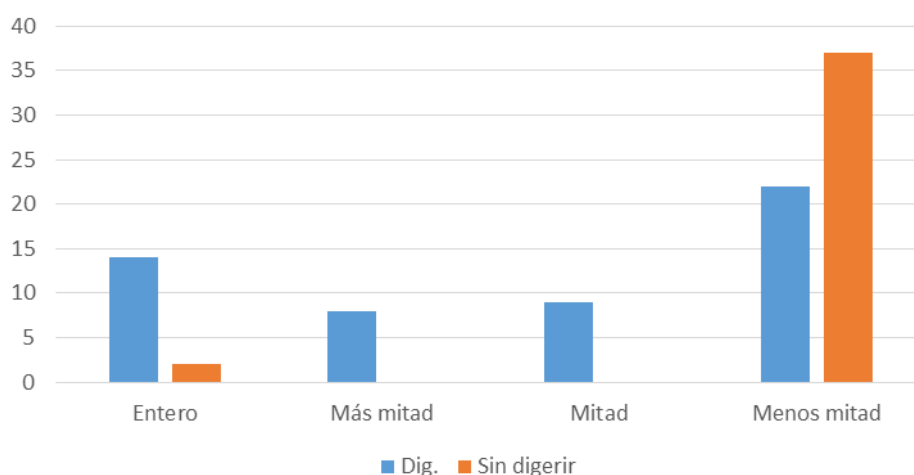


Figura 14: Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos del nido 2 "Triángulo"

Nido_2	Total	% total	Digerido	% digerido
<1 cm	14	15,22	0	-
1 a 2 cm	35	38,04	17	34,69
2 a 4 cm	32	34,78	29	59,18
4 a 6 cm	9	9,78	2	4,08
6 a 8 cm	1	1,09	0	-
>8 cm	1	1,09	1	2,04

Tabla 17: Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 2 "Triángulo" en función de su longitud

En los procesos digestivos por unidades anatómicas, en la mayoría de unidades los restos digeridos superan el 80% del total. Aunque los porcentajes más altos se concentren en la zona axial, la extremidad anterior, la posterior y la extremidad, la mayor concentración de restos digeridos se encuentra en la unidad craneal y la indeterminada, (Tabla 18)

	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Est 3	%	Total dig	%
Craneal	3	75	14	87,5	3		3	42,9	23	79,3
Axial					1	100			1	100
Ext. anterior			1	100					1	100
Ext. Posterior			2	100			1		3	100
Extremidades	3	100	3	100			4		10	90,9
Indeterminado	3	25	11	37,9					14	32,6

Tabla 18: Restos digeridos según estratos y unidades anatómicas en relación al porcentaje que representan respecto al total del registro.

De los 51 restos digeridos (57,14%) del total del nido, 26 restos (51%) pertenecen a *Ovicaprinos* con una presencia notable de dientes (n=15) y falanges (n=9). El resto de especies están representadas en los porcentajes de digestión con un único resto como fragmentos dentarios (*Capreolus capreolus*, *Equus sp.*, *Sus scrofa*), falanges (*Oryctolagus cuniculus*) o elementos de la extremidad anterior (*Canis sp.*).

En cuanto a los grados de digestión estos son variables en función del estrato y el tipo de resto (hueso, diente, falange), no pudiendo hablar de un mismo patrón de digestión, aunque si de una mayor concentración de los mismos en el estrato 1, lo cual nos habla de una mayor intensidad de ocupación del nido. Los grados son variables con una tendencia a una baja digestión de los mismos, ya que el 66,7% tienen un grado de digestión entre 1 y 2. (Tabla 19).

NR dig/est	Estrato 0		Estrato 1		Estrato 2		Estrato 3	
Grado	Hueso	Diente	Hueso	Diente	Hueso	Diente	Hueso	Diente
1		1	5			1		1
2	2		4	6	2	1	2	1
3			4	4				1
4			1	3				
5								
Total	3		27		4		5	

Tabla 19: Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 2 "Triángulo"

En las falanges, los grados de digestión son también reducidos en el caso de las falanges I y II, aunque exista también una presencia de falanges III con un grado elevado, cómo en el estrato 1 y 3 (Tabla 20).

	Est 0	Est 1	Est 3
Fa I			
Cód 12		1	
Cód 14		1	
Cód 15	1		1
Cód 16	1		
Fa II			
Cód 22			1
Fa III			
Cód 32		1	1
Cód 36	1		1
Total	3	3	4

Tabla 20: Codificación de la digestión en falanges del nido 2 "Triángulo"

Nido 3: Mancha Amarilla

El nido 3 denominado “Mancha Amarilla” se encuentra en el municipio de Nigüelas, (UTM 453248, 4093662) en el sistema montañoso de Sierra Nevada (Granada). Está localizado en una cavidad a unos 1080 m de altitud, con unas dimensiones de 1,70 m de altura, por 2,40 m de ancho y 2,30 m de profundidad.

Este nido está dividido en 4 estratos diferenciados que acumulan un total 76 restos. Aproximadamente un 68,4% de los restos han sido identificados en términos de especies o familia (caso de los ovicaprinos o suidos), lo que supone un total de 52 restos.

En cuanto al NME, los elementos se encuentran más concentrados en el estrato 3, con el 65,4% (n=44) del total del nido (Tabla 21).

	NISP								NME							
Especies/estratos	E1	%	E2	%	E3	%	E4	%	E1	%	E2	%	E3	%	E4	%
Capra sp.	1	16,7			26	59,1	3	23,1	1	25			26	76,5	3	25
Ovicaprinos	2	33,3	1	7,7	2	4,6	6	46,2	2	50	1	50	2	5,9	6	50
Equus sp.					2	4,6	1	7,7					2	5,9	2	16,7
Bos sp.					1	2,3							1	2,9		
Sus sp.	1	16,7							1	25						
Canis sp.			1	7,7	1	2,3	1	7,7			1	50	1	2,9	1	8,3
Vulpes vulpes					2	4,6							2	5,9		
Micro			1	7,7												
Mamífero grande			2	15,4	2	4,6	1	7,7								
Mamífero medio			3	23,1	6	13,6										
Mamífero pequeño	1	16,7	2	15,4	1	2,3	1	7,7								
Indeterminado	1	16,7	3	23,1	1											
Subtotal	6		13		44		13		4		2		34		12	
TOTAL	76								52							

Tabla 21: Representación del NISP y NME del nido 1 “Los voladeros” según el número de restos y porcentaje de los mismos en cada uno de los estratos

Representación por especies

Según el número de especies identificadas, la especie con una mayor frecuencia sería la *Capra sp* aunque esto sea debido fundamentalmente a la acumulación de restos del estrato 3. Las demás especies tienen porcentajes similares que oscilan entre uno, dos o seis restos en el caso de los *ovicaprinos* del estrato 4, repartidos a lo largo de todo el nido de forma continua. (Figura 15).

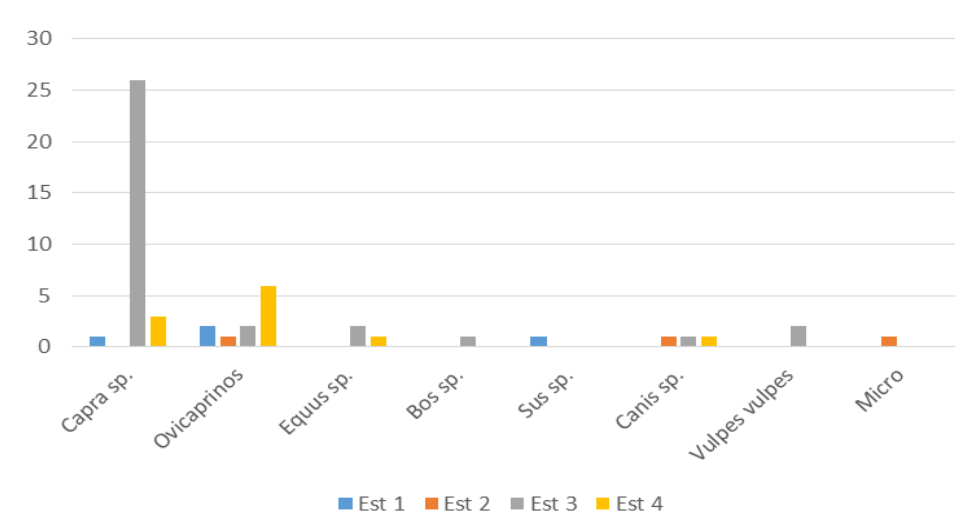


Figura 15: Representación taxonómica en base al NISP del nido 3 "Mancha Amarilla"

Representación por edades

NE_03	Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3			Estrato 4			Total
	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	
<i>Capra sp.</i>		1					1		3			3	8
<i>Ovicaprino</i>		1	1		1						1	1	5
<i>Equus sp</i>									1			1	2
<i>Bos sp.</i>							1						1
<i>Sus sp.</i>			1										1
<i>Canis sp.</i>						1						1	2
<i>Vulpes vulpes</i>									1				1
Subtotal		2	2		1	1	2		5		1	6	
Total	4			2			7			7			

Tabla 22: Representación de la edad de la muerte por estratos del nido 3 "Mancha Amarilla"

En cuanto al NMI, la especie más representada continua siendo *Capra sp* con 8 individuos, seguido por los *ovicaprios* con 5 individuos (Tabla 22).

De forma generalizada los individuos adultos tienen una mayor presencia en todos los estratos del nido, aunque la presencia de individuos juveniles es también reseñable.

Representación anatómica

En la representación por unidades anatómicas los resultados son más variables en función del estrato, aunque de forma generalizada las unidades con mayor representación son la craneal, la indeterminada y las extremidades. (Tabla 23). Destacar que del 40,8 % de restos procedentes de la unidad anatómica craneal, el 13,2% (n=10) son cuernos, al igual que los restos de unidad anatómica indeterminada, que un total de 16 restos, 14 corresponden a fragmentos de hueso largo.

NE_03	Est 1	%	Est 2	%	Est 3	%	Est 4	%	Total	%
Craneal	1	16,67	2	15,38	21	47,73	7	53,85	31	40,8
Axial					2	4,55	3	23,08	5	6,6
Ext. Anterior					2	4,5	1	7,69	3	3,9
Ext. Posterior	1	16,67	2	15,4	1	2,27	1	7,69	5	6,6
Extremidades	2	33,33	1	7,7	13	29,5			16	21,1
Indeterminados	2	33,33	8	61,54	5	11,36	1	7,69	16	21,1
TOTAL	6		13		44		13		76	

Tabla 23: Representación anatómica de los estratos del nido 3 "Mancha Amarilla"

Por su parte, el índice de relativa abundancia de elementos esqueléticos aporta valores diferenciados, ya que refleja en términos generales una mayor abundancia de restos postcraneales, así como índices de representación de huesos procedentes de las extremidades, aunque con una presencia importante de cuernos de caprinos (Tabla 24).

	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4
RA% > values	fa	hl-fe	d-fa-cu	cu-esc
RA% < values	ti-cu-hl-hp	cr-mt	ti-ul-ra-mp	cos-ra-cal-hl
PCRT/CR	+postcraneal	+postcraneal	+postcraneal	+postcraneal

Tabla 24: Índice de relativa abundancia (Dodson y Wexlar 1979) y cálculo de la proporción de elementos esqueléticos (Andrews 1990) del nido 3 "Mancha Amarilla". Est 1: fa= falange, ti= tibia, cu= cuerno, hl= hueso largo, hp= hueso plano. Est 2: hl=hueso largo, fe= fémur, cr= cráneo, mt=metatarso. Est 3: d= diente, fa= falange, cu= cuerno, ti= tibia, ul= ulna, ra= radio, mp= metapodo. Est 4: cu= cuerno, esc escápula, cos= costilla, ra= radio, cal= calcáneo, hl= hueso largo.

Análisis tafonómico

En el nido "Mancha amarilla" los procesos digestivos del quebrantahuesos han afectado al 69,7% del total del registro siendo en algunos estratos superior al 90% (estrato 2) llegando incluso al 100% (estrato 1), aunque la reducida presencia de huesos también puede aumentar el porcentaje por simple probabilidad (Tabla 25).

	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	TOTAL
NR	6	13	44	13	76
NR DIG	6	12	30	5	53
% dig	100 %	92,4 %	68,2 %	38,5 %	69,7 % dig/nido

Tabla 25: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 3 "Mancha Amarilla"

En cuanto a la relación entre digestión y presencia del resto, se observa que no hay unos patrones claros en cuanto a esta relación, ya que los datos son similares a excepción de los restos con la mitad de su parte conservada, dónde destacan únicamente los restos digeridos (Figura 16). Un 31,6% de los restos totales tienen una longitud de 2 a 4 cm, sin embargo si atendemos únicamente a los restos digeridos más de la mitad de los mismos tienen una longitud comprendida entre dichas medidas (Tabla 26).

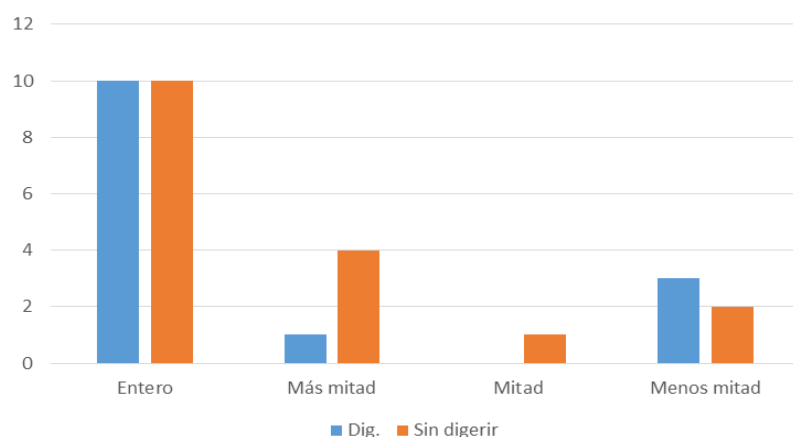


Figura 16: Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos de los restos del nido 3 "Mancha Amarilla"

Nido 3	Total	% total	Dig.	% dig
<1 cm	-	-	-	-
1 a 2 cm	20	26,3	10	18,9
2 a 4 cm	24	31,6	28	52,8
4 a 6 cm	15	19,7	3	5,7
6 a 8 cm	6	7,9	8	15,1
>8 cm	11	14,5	4	7,6

Tabla 26: Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 3 "Mancha Amarilla" en función de su longitud

En cuanto a la digestión por unidades anatómicas, frente a una mayor representación en términos de número de restos de la unidad craneal, en términos de alteraciones tafonómicas provocadas por los procesos digestivos los datos varían ya que determinadas unidades anatómicas con menor número de restos tienen restos digeridos hasta del 100 %. Este es el caso de las extremidades anteriores o las extremidades, fundamentalmente las falanges, frente a los restos craneales que únicamente suponen un 41,20 % de restos digeridos respecto al total de los representados por su unidad anatómica. (Tabla 27).

	Est 1	%	Est 2	%	Est 3	%	Est 4	%	Total dig	%
Craneal	1	100	1	50	10	47,6	2	28,6	14	41,2
Axial					1	50			1	20
Ext. Anterior					5	100	1	100	6	100
Ext. Posterior	1	100	3	100			1	100	5	83,3
Extremidades	2	100			10	100			12	100
Indeterminados	2	100	8*	100	4	80	1	100	15	93,8

Tabla 27: Número de restos digeridos/unidad anatómica en función de los restos totales del nido 3 "Mancha Amarilla".

En este caso, atendiendo a los porcentajes de digestión, las especies más representada en la totalidad del nido sería *Capra sp* con un total de 18 restos digeridos (2 cuernos, 8 dientes, 8 falanges), seguido por los *Ovicaprinos* con 5 restos (1 tibia, 1 metatarso, 1 falange, 1 costilla, 1 diente). Las otras 5 especies representadas a lo largo del todo el nido (*Bos sp*, *Canis sp*, *Equus sp*, *Sus sp*, *Vulpes vulpes*), se encuentran representadas por un único resto, siendo en su mayoría falanges III, fragmentos dentarios y elementos procedentes de las extremidades anteriores tales como radios o ulnas.

En cuanto a los grados de digestión en dientes, falanges y el resto de huesos hay una mayor concentración en el nido 2 y 3 si tenemos en cuenta los tres elementos anteriormente mencionados, con unos grados variables sin grandes porcentajes de representación (Tablas 28 y 29).

NR dig/est	Est 1		Est 2		Est 3		Est 4	
	Hueso	Diente	Hueso	Diente	Hueso	Diente	Hueso	Diente
1	1		2		1		1	1
2	1		1	1	7	7		
3			1		3	1	2	
4	2		5		1	1		1
5			1					
TOTAL	4		11		21		5	

	Est 1	Est 3
Fa III		
Cód. 32	1	5
Cód. 33	1	3
Cód. 35		1
Total	2	9

Tabla 29: Codificación de la digestión en falanges del nido 3 "Mancha Amarilla"

Tabla 28: Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 3 "Mancha Amarilla"

”

Nido 4 “Quemado”

El nido 4 denominado “Quemado”, se encuentra al igual que los demás en el municipio de Nigüelas (UTM 453319-4093701) dentro del sistema montañoso de Sierra Nevada (Granada). Se ubica a 1040 m de altitud con unas dimensiones de 1,45 m de alto, 1,20 m de ancho, y 1,30 metros de profundidad.

Se encuentra dividido en 3 estratos, del 0 al 2, con una acumulación total de 176 restos de los cuales 66 son indeterminados (38,6%), 82 pertenecientes a especies o familias identificadas (46,6%), 18 (10,3%) a mamíferos medios, y 5 (2,8%) a mamíferos pequeños (Tabla 30).

	NISP						NME					
Especies/estratos	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%
<i>Cervus elaphus</i>	1	5,6					1	10				
<i>Capra sp.</i>	4	22,2	4	4,9	3	3,9	4	40	4	9,8	3	10,7
<i>Ovicaprinos</i>	1	5,6	26	31,7	16	21,1	1	10	25	61	16	57,1
<i>Equus sp.</i>	2	11,1	4	4,9			2	20	4	9,8		
<i>Oryctolagus cuniculus</i>			3	3,7					3	7,3		
<i>Canis sp.</i>	1	5,6	5	6,1	7	9,2	1	10	5	12,2	7	25
<i>Vulpes vulpes</i>	1	5,6			2	2,6	1	10			2	7,1
<i>Ave</i>					4	5,3						
<i>Mamífero grande</i>	2	11,1	1	1,2								
<i>Mamífero medio</i>	3	16,7	15	18,3								
<i>Mamífero pequeño</i>	1	5,6	4	4,9								
<i>Indeterminado</i>	2	11,1	20	24,4	44	57,9						
Subtotal	18		82		76		10		41		28	
TOTAL	176						79					

Tabla 30: Representación del NISP y NME según el número de restos y porcentaje de los mismos de los estratos del nido 4 “Quemado”

Representación por especies

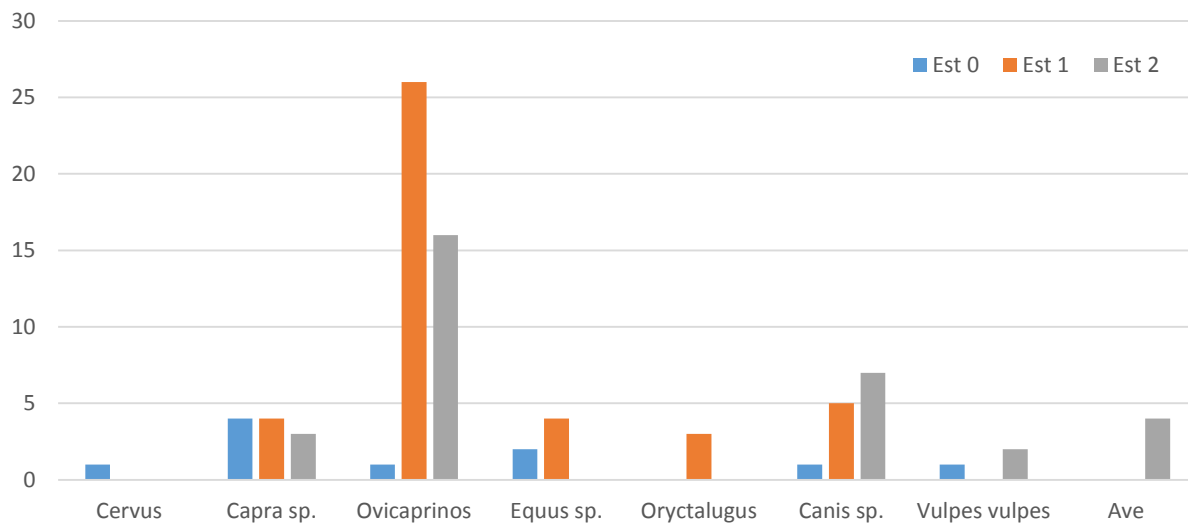


Figura 17: Representación taxonómica en base al NISP del nido 4 "Quemado"

Según el número de restos de especies y familias identificadas, los *ovicaprinos* con 51,2% (nr=43) total del nido son el taxón más representado, seguido por *Canis sp* con 15,5% (nr=13) y *Capra sp* con el 13,1% (nr= 11) (Figura 17). El resto de especies tienen una presencia esporádica en los estratos con frecuencias variables. Se han incluido los 4 restos de ave dentro de la representación por especies, aunque no haya sido posible determinar la familia y especie de los restos.

Representación por edades

En cuanto a la representación por edades, 14 de los 25 individuos son adultos, seguidos por los individuos juveniles con 8 individuos representados (Tabla 31).

NMI_NE04	Estrato 0			Estrato 1			Estrato 2			Total
	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	
<i>Cervus elaphus</i>			1							1
<i>Capra sp.</i>		1	1			2		1	1	6
<i>Ovicaprios</i>	1			2	1	2		1	1	8
<i>Equus sp.</i>		1				1				2
<i>Oryctolagus cuniculus</i>					1	1				2
<i>Canis sp.</i>			1			1			1	3
<i>Vulpes vulpes</i>		1							1	2
Subtotal	1	3	3	2	3	7	-	2	4	
TOTAL	8			11			6			

Tabla 31: Representación por edades y estratos del nido 4 "Quemado".

Representación anatómica

La representación anatómica aporta de forma generalizada en los 3 estratos una tendencia de representación similar en las diferentes unidades anatómicas. La unidad craneal suma un número considerable de restos con el 33,5% (nr=59) del total del nido, así como los restos de unidad anatómica indeterminada que suponen un 42,10% (n=74) del total, aunque el 39,8% (n= 70) de esos restos pertenecen a huesos largos y epífisis. (Tabla 32).

NE_04	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Total	% total
Craneal	8	44,44	28	36,4	23	28,4	59	33,5
Axial	-	-	-	-	4	4,9	4	2,3
Ext. Anterior	2	11,11	2	2,6	2	2,5	6	3,4
Ext. Posterior	-		2	2,6	1	1,2	3	1,7
Extremidades	4	22,22	15	19,5	11	13,6	30	17,1
Indeterminado	4	22,22	30	39,1	40	49,4	74	42,1
TOTAL	18		77		81		176	

Tabla 32: Representación anatómica de los estratos del nido 4 "Quemado"

Si tomamos en cuenta el índice de representación y proporción de elementos esqueléticos, una vez más los datos se invierten, ya que los restos postcraneales suponen la mayor parte del registro, aunque los valores de representatividad otorgan una mayor importancia a los dientes. Es también reseñable que a pesar del reducido valor de las extremidades en la muestra de representación por unidades anatómicas, en el índice de relativa abundancia las falanges suponen en los tres estratos uno de los restos con mayor presencia en cada uno de los estratos del nido. (Tabla 33).

NE_04	Est 0	Est 1	Est 2
RA% > values	d-fa-hl	d-hl-fa-fe	d-fa-hl-vt
RA% < values	cu-ti-mp	hu-vt-ul-mp	esc-mc-tal-mp-cu
PCRT/CR	+postcraneal	+postcraneal	+postcraneal

Tabla 33: Índice de relativa abundancia (Dodson y Wexlar 1979) y cálculo de la proporción de elementos esqueléticos (Andrews 1990) del nido 4 "Quemado". Est 0: d= diente, fa= falange, hl= hueso largo, cu= cuerno, ti= tibia, mp=metapodo. Est 1: d= diente, hl= hueso largo, fa= falange, fe= fémur, hu= húmero, vt= vértebra torácica, ul= ulna, mp= metapodo. Est 2: d= diente, fa= falange, hl= hueso largo, vt= vértebra torácica, esc= escápula, mc= metacarpo, tal= talus, mp= metapodo, cu= cuerno.

Análisis tafonómico

El análisis tafonómico referente a los procesos de digestión refleja que más de la mitad del material óseo (59,1%, nr=104) está digerido con una importancia reseñable en el estrato 0 donde el 83,3% de los restos se encuentra digerido. En este sentido cabe matizar que tal y como ha ocurrido en nidos anteriormente expuestos, los índices de digestión aumentan cuando la muestra es menor, por lo que hay que tener en cuenta el número de restos totales de los estratos en relación con los restos digeridos. (Tabla 34).

NE04	Est 0	Est 1	Est 2	Total
NR	18	82	76	176
NR dig	15	51	38	104
% dig	83,3	62,2	50	59,1%

Tabla 34: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 4 "Quemado". NR=número de restos, NR dig= número de restos digeridos, % dig= porcentaje de restos digeridos.

En cuanto a la presencia del hueso en relación a la digestión del mismo, se sucede un patrón similar en todo los estratos, con una mayor presencia de los restos digeridos, pero no en función de la mayor o menos presencia del resto, sino debido a que su porcentaje de representación es mayor con respecto a los restos no digeridos. Si destaca la mayor cantidad de restos con menos de la mitad de presencia con un 45,5% del total, de los cuales un 63,8% se encuentran digeridos. (Figura 18).

Haciendo referencia a la longitud de los restos un 54,1% de los restos tienen entre 1 y 2 cm de longitud, aunque más de la mitad de los restos digeridos (50,96%) tiene una longitud entre 2 y 4 cm. (Tabla 35).

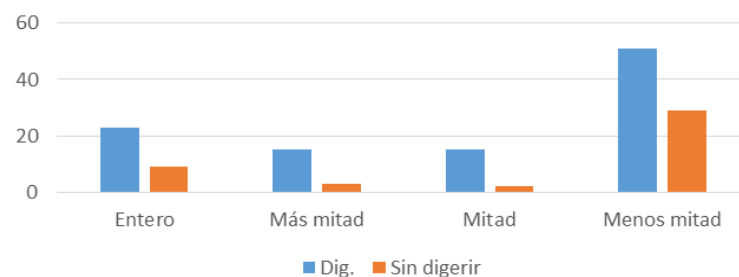


Figura 18: Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos del nido 4 "Quemado"

NE_04	Total	% total	Dig.	% dig
<1 cm	-	-	-	-
1 a 2 cm	79	54,1	26	25
2 a 4 cm	46	31,5	53	51
4 a 6 cm	12	8,2	13	12,5
6 a 8 cm	7	4,8	10	9,6
>8 cm	2	1,4	2	1,9

Tabla 35: Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 4 "Quemado"

El análisis tafonómico en función de los elementos anatómicos digeridos, establece una importancia en todos los estratos de la digestión de los elementos craneales (Tabla 36) los cuales son fundamentalmente dientes (44 de 48 restos), seguido por los elementos de las extremidades, principalmente falanges (n=15).

Una vez más este análisis nos proporciona datos más veraces para poner a afrontar el presente estudio, ya que aunque los elementos más representados a nivel general sean los craneales y los indeterminados, en su mayoría huesos largos y epífisis, los patrones digestivos aportan datos nuevos.

	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Total dig	%
Craneal	5	62,5	24	85,7	19	82,6	48	81,4
Axial					1	25	1	25
Ext anterior	2	100	1	33,3	3	100	6	75
Ext posterior			2	66,7	1	100	3	75
Extremidades	4	100	12	92,3	8	80	24	88,9
Indeterminados	4	100	12	40	6	15	22	22,7

Tabla 36: Número de restos digeridos por unidad anatómica en función de los restos totales del nido 4 "Quemado"

En cuanto a la representación por especies de los elementos digeridos, los *Ovicaprinos* (nr=42), con un total de 19 dientes, 15 falanges (12 falanges III, 1 II, 2 I), 2 metapodos y 3 extremidades posteriores (2 fémures y 1 calcáneo) es la familia más representada. Es también reseñable la representación de *Canis sp* con un total de 9 restos entre extremidades anteriores (nr=4), dientes, (nr=3), y falanges (n=1). El resto de especies representadas como *Capra sp.*, *Equus sp*, *Cervus elaphus* y *Vulpes vulpes*, cuentan con un total de 13 restos (3 cuernos, 3 falanges, 6 dientes).

Haciendo referencia a la variación en los grados de digestión, hay una mayor concentración de restos digeridos en el estrato 1 (n=51) y en el estrato 2 (n=37) que en el estrato 0 (n=15), lo que se podría interpretar como una ocupación más intensa del nido en etapas más recientes, con un alto grado de ingesta de restos, lo cual se aprecia por las variaciones en los grados de digestión a lo largo de la estratificación (Tabla 38).

Nr dig/est	Est 0		Est 1		Est 2	
Grado	Hueso	Diente	Hueso	Diente	Hueso	Diente
1	1		2	2	2	
2	2	2	4	8	4	4
3	2	1	8	6	3	2
4	2	1	3	3	3	5
5	1		2	3		7
Total	12		41		30	

Tabla 38. Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 4 "Quemado"

	Est 0	Est 1	Est 2
Fa I			
Cód 14	1		3
Fa II			
Cód 25		1	
Fa III			
Cód 32		2	2
Cód 34		1	
Cód 35	1		
Cód 36		6	
Cód 37	1		
Cód 38			2
Total	3	10	7

Tabla 37: Codificación de la digestión en falanges del nido 4 Quemado"

Nido 5 “Fisura”

El nido 5 denominado “Fisura”, se encuentra al igual que los demás en el municipio de Nigüelas (UTM 453360-4093732) dentro del sistema montañoso de Sierra Nevada (Granada). Se ubica a 1170 m de altitud con unas dimensiones de 6 m de alto, 2 m de ancho, y 2,60 m de profundidad.

Es el nido con la menor acumulación ósea, ya que en la totalidad de sus cuatro estratos hay 16 restos. Aunque la escasa presencia de restos óseos pueda hacer dudar de la ocupación por parte del quebrantahuesos de esta cavidad, la gran presencia de tizas⁵ atestigua la habitabilidad de este espacio por esta ave, quizás en un período reducido de tiempo.

Debido a la escasez de restos no se ha llevado a cabo un análisis tan exhaustivo como en nidos anteriores, ya que la reducida muestra de restos óseos no aportaría datos suficientemente relevantes en cuanto a presencia y longitud de los restos, índices de relativa abundancia (Dodson y Wexlar 1979) y cálculo de la proporción de elementos esqueléticos (Andrews 1990).

La especie más representada en términos de NISP son los ovicaprinos, y la categoría de “mamífero medio”, con 7 restos cada uno. (Tabla 39).

NE_05	NISP	%	NME	%
<i>Ovicaprino</i>	7	43,75	6	85,71
<i>Canis sp.</i>	1	6,25	1	12,29
<i>Mamífero grande</i>	1	6,25		
<i>Mamífero medio</i>	7	43,75		
TOTAL	16		7	

Tabla 39: Representación en términos de NISP y NME del total del nido 5 “Fisura”

En términos de representación por edades, los 8 restos procedentes de especies identificables pertenecen a individuos tanto infantiles, juveniles y adultos (Tabla 40).

⁵ Coprolitos característicos del quebrantahuesos debido a su alto contenido en carbonato cálcico, consecuencia directa de la ingesta de huesos.

NE_05	Est 1			Est 2			Est 3			Total
	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	
<i>Ovicaprino</i>			1		1	1	1	1		5
<i>Canis sp.</i>									1	1
TOTAL	1			2			3			

Tabla 40: Representación por edades y estratos del nido 5 "Fisura"

Representación anatómica

La representación anatómica no denota grandes diferencias en los porcentajes de representación de las unidades anatómicas, con una leve predominancia de los restos indeterminados (37,5%) seguidos por los craneales (31,3%). (Tabla 41).

NE_05	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Est 3	%	Total	% total
Craneal					3	75	2	33,3	5	31,3
Ext posterior					1	25			1	6,3
Extremidades			1	20			3	50	4	25
Indeterminada	1	100	4	80			1	16,7	6	37,5
Total	1		5		4		6		16	

Tabla 41: Representación anatómica de los estratos del nido 5 "Fisura"

Análisis tafonómico

El análisis tafonómico referente a los procesos de digestión refleja que un 78,9% (n=15) del total de los restos está digerido con una importancia reseñable en los estratos 2 y 3, dónde todos los restos han sufrido procesos digestivos (Tabla 42). En este sentido cabe matizar que tal y como ha ocurrido en nidos anteriormente expuestos, los índices de digestión aumentan cuando la muestra es menor, por lo que hay que tener en cuenta el número de restos totales de los estratos en relación con los restos digeridos.

NE_05	Estrato 0	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	TOTAL
NR	2	5	4	8	19
NR dig	1	2	4	8	15
% dig	50	40	100	100	78,95

Tabla 42: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 5 "Fisura". NR= número de restos; NR dig= número de restos digeridos, % dig= porcentaje de restos digeridos.

La mitad de los restos tanto huesos como falanges, tienen grados de digestión medios en torno al grado 2 y 3, aunque una vez más hay que matizar que la muestra es reducida para determinar cuál es el grado de digestión más representado en dientes y hueso. (Tabla 43).

NR dig/est	Estrato 0		Estrato 1		Estrato 2		Estrato 3	
Grado	Hueso	Diente	Hueso	Diente	Hueso	Diente	Hueso	Diente
1			1				1	1
2						2	1	1
3					1	3		
4	1						1	
5								
Total	1		1		1	5	1	2

Tabla 43: Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 5 "Fisura"

Nido 6: “Muñeco”

El nido 6 denominado “Muñeco”, se encuentra a 1135 m de altitud en el municipio granadino de Nigüelas en el sistema montañoso de Sierra Nevada. Tiene unas dimensiones de 1,50 m de alto, 2,20 m de ancho y 2,60 metros de profundidad.

Durante la recogida de material se dividió el nido en 3 estratos diferenciados, de 0 a 2. La variedad de especies es mayor que en otros nidos anteriores, así como la representatividad de las mismas con un descenso de representación de una de las especies dominantes en los nidos anteriormente analizados como son los ovicaprinos.

En el conjunto del nido hay un total de 107 restos, de los cuales únicamente 6 corresponden a individuos indeterminados. Los restos incluidos en las categorías de *mamífero medio* y *mamífero pequeño*, apenas suponen 1,9% del total de restos (Tabla 44).

Especies/estratos	NISP						NME					
	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%
<i>Ovicaprios</i>	2	2,90	1	3,13			2	7,69	1	10		
<i>Bos sp.</i>			1	3,13					1	10		
<i>Oryctolagus cuniculus</i>			4	12,50	2	33,33			4	40	2	100
<i>Lepus sp./lepórido</i>	26	37,68	3	9,38			23	88,46	3	30		
<i>Canis sp.</i>	1	1,45					1	3,85				
<i>Vulpes vulpes</i>			1	3,13					1	10		
<i>Microfauna</i>	25	36,23	19	59,38								
<i>Ave</i>	10	14,49			2	33,33						
<i>Mamífero medio</i>	1	1,45			2	33,33						
<i>Mamífero pequeño</i>	1	1,45										
<i>Indeterminado</i>	3	4,35	3	9,38								
Subtotal	69		32		6		26		10		2	
TOTAL	107						38					

Tabla 44: Representación del NISP y NME según el número de restos y porcentaje de los mismos de los estratos del nido 6 “Muñeco”.

Representación por especies

La especie con mayor representación, fundamentalmente en el estrato 0 es *Lepus sp* con 29 restos en la totalidad de los estratos, lo que supone un 70,7% del total (Figura 19). Para estimar la representación por especies, al igual que en nidos analizados anteriormente se han excluido los restos de microfauna y avifauna, debido a la imposibilidad de determinar su especie, aunque hay que reseñar que ambos cuentan con un total de 44 restos en la totalidad del nido.

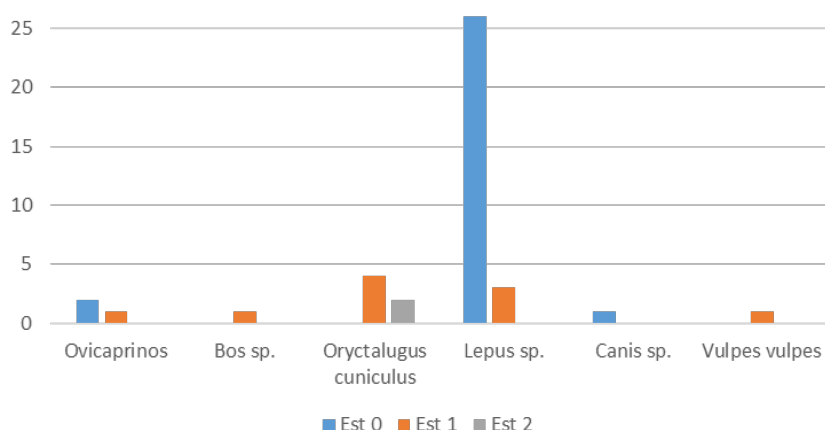


Figura 19: Representación taxonómica en base al NISP del nido 6 "Muñeco"

Representación por edades

NE_06	Estrato 0			Estrato 1			Estrato 2			Total
	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	
<i>Ovicaprinos</i>			1			1				2
<i>Bos sp.</i>						1				1
<i>Oryctolagus cuniculus</i>					1	1			2	4
<i>Lepus sp.</i>	1	1	2	1						5
<i>Canis sp.</i>										
<i>Vulpes vulpes</i>						1				1
Subtotal	1	1	3	1	1	4			2	
TOTAL	5			6			2			

Tabla 45: Representación por edades y estratos del nido 6 "Muñeco".

En la totalidad de los estratos los individuos adultos representan más del 50 % del total (n=18) (Tabla 45).

Representación anatómica

Los datos de representación anatómica son variables, destacando la gran cantidad de restos con unidad anatómica indeterminada (59,8%), haciendo referencia en su mayoría a restos de diáfisis, sin la posibilidad de establecer una categoría más concreta (Tabla 46).

NE_06	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Total	% total
Craneal	6	8,7	2	6,3	-	-	8	7,5
Axial	13	18,8	4	12,5	-	-	17	15,9
Ext. anterior	4	5,8	1	3,1			5	4,7
Ext. Posterior	4	5,8	1	3,1	1	16,7	6	5,6
Extremidades	5	7,2	1	3,1	1	16,7	7	6,5
Indeterminado	37	53,6	23	71,9	4	66,67	64	59,8
Total	69		32		6		107	

Tabla 46: Representación anatómica de los estratos del nido 6 "Muñeco"

Aplicando el índice de relativa abundancia y proporción de elementos se sucede, cómo en nidos anteriormente analizados, una preponderancia de los elementos postcraneales en cada uno de los nidos así como la presencia abundante de restos que hasta el momento no habían sido significativos en análisis anteriores. Así por ejemplo la presencia de costillas y huesos largos, nos aportan más información para llevar a cabo la interpretación del presente nido (Tabla 47).

NE_06	Est 0	Est 1	Est 2
RA% > values	cos-d-hu-mc	d-pel-vt	HI
RA% < values	pel-ul	fa-ra-hu	ti-mc
PCRT/CR	+postcraneal	+postcraneal	+postcraneal

Tabla 47: Índice de relativa abundancia (Dodson y Wexlar 1979) y cálculo de la proporción de elementos esqueléticos (Andrews 1990) del nido 6 "Muñeco". Est 0: cos= costilla, d= diente, hu= húmero, mc= metacarpo, pel= pelvis, ul= ulna. Est 1: d= diente, pel= pelvis, vt= vértebra torácica, fa= falange, ra= radio, hu= húmero. Est 2: hl= hueso largo, ti= tibia, mc= metacarpo.

Análisis tafonómico

La presencia de restos digeridos en cada uno de los tres estratos del nido 6, es escasa no superando en ninguno de ellos el 33,3% (Tabla 48).

	Estrato 0	Estrato 1	Estrato 2	Total
NR	69	32	6	107
NR dig	6	4	2	12
% dig	8,7	12,5	33,3	11,2%

Tabla 48: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 6 "Muñeco". NR= número de restos, NR= número de restos digeridos, % dig= porcentaje de restos digeridos

En cuanto a la presencia de los restos, la mayor parte de los mismos se encuentran enteros (un 74,8% del total), seguido por los restos con menos de la mitad de su presencia con 16,8% del total del registro (Figura 20). Debido a la escasa cantidad de restos digeridos, un 11,2% del total de restos, los patrones de presencia del resto en relación a su digestión, quedan descompensados, destacando únicamente los restos con menos de la mitad de su presencia, dónde los restos digeridos y no digeridos se encuentran casi en las mismas proporciones.

Los patrones de longitud son prácticamente similares al resto de nidos con una mayor presencia de restos de 2 a 4 cm tanto en los restos totales (47,2%) como en los restos digeridos (58,3%) (Tabla 49)

Nido_6	Total	% total	Dig.	% dig
<1 cm	7	19,4	0	-
1 a 2 cm	7	19,4	5	41,7
2 a 4 cm	17	47,2	7	58,3
4 a 6 cm	5	13,9	0	-
6 a 8 cm	0	-	0	-
>8 cm	0	-	0	-

Tabla 49: Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 6 "Muñeco" en función de su longitud.

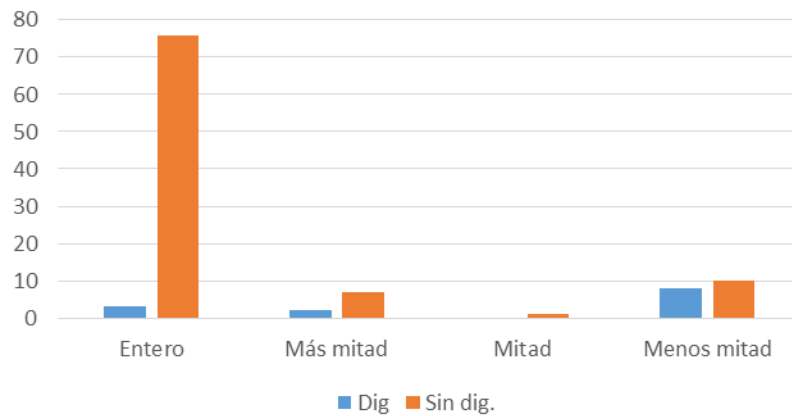


Figura 20: Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos del nido 6 "Muñeco"

En cuanto a la representación por unidades anatómicas en función de los elementos digeridos, de los 12 restos digeridos totales, la mayor parte proceden de la unidad craneal y de restos indeterminados, aunque con unos índices de representatividad escasos en comparación con el total del registro. (Tabla 50).

	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Total dig	%
Craneal	4	66,7	1	50	-		5	62,5
Axial	-		-		-			
Ext. anterior	1	14,3	-		-		1	11,1
Ext. Posterior	1	25	-		-		1	16,7
Extremidades	-		-		-			
Indeterminados	-		3	13,05	2	25	5	7,8

Tabla 50: Número de restos digeridos por unidad anatómica en función de los restos totales del nido 6 "Muñeco".

En base a la escasa presencia de restos digeridos, (únicamente son identificables en cuanto a representación por especies 3 dientes de *Ovicaprino*) y a los altos porcentajes de restos procedentes de las extremidades y la zona axial con una presencia entera y sin digerir, apuntan a la utilización del nido como lugar de alimentación en época de cría de los pollos.

Esto unido a la alta representatividad de *Lepus sp* en el registro óseo, refuerza la idea de utilización del nido en ese momento como un nido de cría, dónde los pequeños mamíferos con restos cárnicos son utilizados para alimentar a las crías en los primeros meses de vida. (Margalida, 2008)

En cuanto a los grados de digestión hay una tendencia generalizada a una mayor digestión de los restos representado por la caracterización de los restos, con mayor porcentaje en el estrato 0 y 1. (Tabla 51). Destaca así mismo la ausencia de falanges digeridas lo cual reitera el análisis expuesto anteriormente sobre la ocupación de este nido cómo nido de cría.

Nr dig/est	Est 0		Est 1		Est 2	
Grado	Hueso	Diente	Hueso	Diente	Hueso	Diente
1						
2	2					
3		2	1		1	
4		2	2	1	1	
5						
TOTAL	6		4		2	

Tabla 51: Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes en cada uno de los estratos del nido 6 "Muñeco"

Nido 7 “Oculto”

El nido 7 denominado “Oculto”, se encuentra en el municipio granadino de Nigüelas en el sistema montañoso de Sierra Nevada a 1085 m de altitud con unas dimensiones de 1,30 m de altura, 1,10 m de ancho y 1,44 m de profundidad.

Es el nido con mayor estratificación de todos los analizados, siendo también el que mayor número de restos tiene, 190 en la totalidad de los 6 estratos.

En torno a un 31,6% (n=90) de todos los restos son indeterminados, un 16,8% (n=33) pertenecen a la categoría de mamífero medio, un 1,1% (n=2) a mamífero grande, y un 2,1% (n=4) a mamífero pequeño, siendo la cantidad restante, en torno al 32,1% (n=61) correspondiente a las especies identificadas (Tabla 52).

Representación por especies

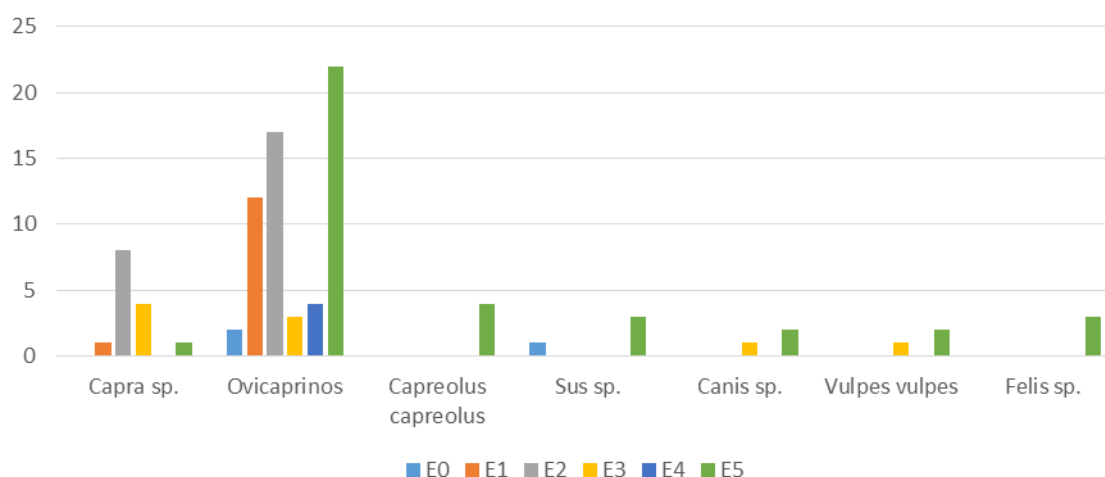


Figura 21: Representación taxonómica en base al NISP del nido 7 “Oculto”.

La especie con un mayor representación en los 6 estratos son los *Ovicaprinos* (46,2%, n=60), seguidos por *Capra sp.* (10,8%, n=14). Destacar que el resto de especies representadas se encuentran presentes de forma mayoritaria en el estrato 5, sin apenas presencia en los estratos anteriores (Figura 21).

	NISP												NME											
Especies/estratos	E0	%	E1	%	E2	%	E3	%	E4	%	E5	%	E0	%	E1	%	E2	%	E3	%	E4	%	E5	%
Capra sp.			1	3,45	8	20	4	16,7			1	1,5			1	8,3	7	31,8	3	37,5			1	3
Ovicaprinos	2	20	12	41,4	17	42,5	3	12,6	4	18,2	22	33,9	2	66,7	11	91,7	15	68,2	3	37,5	3	100	20	60,6
Capreolus capreolus											4	6,2											3	9,1
Sus sp.	1	10									3	4,6	1	33,3									2	6,1
Canis sp.							1	4,2			2	3,1							1	12,5			2	6,1
Vulpes vulpes							1	4,2			2	3,1							1	12,5			2	6,1
Felis sp.											3	4,6											3	9,1
Mamífero grande			1	3,45			1	4,2																
Mamífero medio	1	10	11	37,9	8	20	3	12,5	3	13,6	7	10,8												
Mamífero pequeño	1	10					1	4,2			2	3,1												
Indeterminado	5	50	4	13,8	7	17,5	10	41,7	15	68,2	19													
Subtotal	10		29		40		24		22		65		2		12		22		8		3		33	
Total	190												80											

Tabla 52: Representación del NISP y NME según el número de restos y porcentaje de los mismos de los estratos del nido 7 "Oculto"

Representación por edades

NMI	Estrato 0			Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3			Estrato 4			Estrato 5			Total
	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	
<i>Capra sp.</i>								1				2						1	4
<i>Ovicaprios</i>			1		1	2		1	2		1	1			1		1	2	13
<i>Capreolus capreolus</i>																	1		1
<i>Sus sp.</i>			1									1					1		3
<i>Canis sp.</i>												1					1	1	3
<i>Vulpes vulpes</i>																	1		1
<i>Felis sp.</i>																		1	1
Subtotal			2		1	2		2	2		1	5			1		5	6	
Total	2			3			4			6			1			11			

Tabla 53: Representación de la edad de la muerte por estratos del nido 7 "Oculto".

En cuanto a la representación por edades, a lo largo de todos los estratos hay una mayor concentración de individuos adultos (66,7% del total), aunque los individuos juveniles cuentan también con una presencia importante (33,3%, n= 9) sobretudo en el estrato 5 (Tabla 53).

Representación anatómica

La unidad anatómica más representada es la indeterminada, que en el caso del estrato 0, 1 y 2 hace referencia a restos de huesos largos, bien restos epifisarios o pertenecientes a la diáfisis (Tabla 54). En un segundo lugar se encuentra la unidad craneal, con un presencia importante sobre todo en el estrato 0,1 y 2. De igual forma, y cómo ha venido sucediendo en los análisis de los nidos anteriores, la parte correspondiente al esqueleto axial, apenas supone un 0,50%.

NE_07	E0	%	E1	%	E2	%	E3	%	E4	%	E5	%	Total	%
Craneal	5	50	8	28,6	15	38,5	4	16,7	4	17,4	22	33,9	58	30,7
Axial									1	4,4			1	0,5
Ext anterior	2	20	3	10,7	1	2,6	1	4,2	1	4,4	3	4,6	11	5,8
Ext posterior			2	7,1	2	5,1	1	4,2	1	4,4			6	3,2
Extremidades	1	10			7	17,9	4	16,7	1	4,4	17	26,2	30	15,9
Indeterminado	2	20	15	53,6	14	35,9	14	58,3	15	65,2	23	35,4	83	43,9

Tabla 54: Representación anatómica de los estratos del nido 7 "Oculto"

Aplicando los índices de relativa abundancia y proporción de elementos esqueléticos, los elementos postcraneales son mayoritarios en todos los estratos a excepción del 0, en el cual hay el mismo número de elementos craneales y postcraneales (Tabla 55).

Destaca de igual manera que en todos los estratos los elementos craneales tales como cuernos, dientes o fragmentos de cráneo están presentes en los índices de mayor abundancia relativa de elementos. De igual forma los huesos largos y las falanges tienen una presencia constante a lo largo de los mismos, así como, por primera vez los elementos indeterminados.

NE_07	Est 0	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5
RA% > values	cr-hl	hl-d-ra	hl-cr-fa III-mand	hl-fa III-cu	Indet-d-hl	indet- fa III- mand-max-d
RA% < values	ra-ul-d-fa I	cr-mal-max-ti	fa I-ra-ti-fe	indet-cr-ti-mp	cal-est-ra-fa III	hl-fa II-ra-fa I-cu-cr
PCRT/CR	=	+ postcraneal	+ postcraneal	+ postcraneal	+ postcraneal	+ postcraneal

Tabla 55: Índice de relativa abundancia (Dodson y Wexlar 1979) y cálculo de la proporción de elementos esqueléticos (Andrews 1990) del nido 7 "Oculto". Cr=cráneo, hl=hueso largo, ra= radio, ul= ulna, d= diente, fa I= falange I, mal= maleolar, max=maxilar, ti= tibia, fa III= falange III, mand= mandíbula, fe= fémur, cu= cuerno, indet= fragmento indeterminado, mp= metapodo, cal= calcáneo, est= esternón.

Análisis tafonómico

En todos los estratos hay niveles de digestión importantes, superando en 3 de ellos el 60% de restos digeridos en el total de la muestra (Tabla 56). Los restos con menores signos de digestión son el estrato 0 y 4, coincidiendo además que son los estratos con un menor número de restos.

	Est 0	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5	TOTAL
NR	10	28	39	24	24	65	190
NR dig	3	23	29	18	10	45	128
% dig	30	82,1	74,4	75	41,7	69,2	67,4

Tabla 56: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 7 "Oculto". NR= número de restos, NR dig= número de restos digeridos, % dig= porcentaje de restos digeridos.

En cuanto a la presencia del resto en función de la digestión o no digestión del mismo, se aprecia que hay un mayor número de restos digeridos en los fragmentos enteros, con más de la mitad de presencia y con mitad de presencia, aunque los restos con menos de la mitad del resto también tienen un porcentaje de digestión importantes (Figura 22).

Haciendo referencia a la longitud de los restos, más de la mitad (51,1%) están entre 1 y 2 cm, seguido por los restos de 2 a 4 cm con un 31,4% de representación (Tabla 57). Una parte importante de los restos digeridos también tienen una longitud comprendida entre los 1 y 2 cm, datos que se complementan en parte con la figura 22 de la relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos, ya que la categoría “Menos mitad” es la más representada de todas.

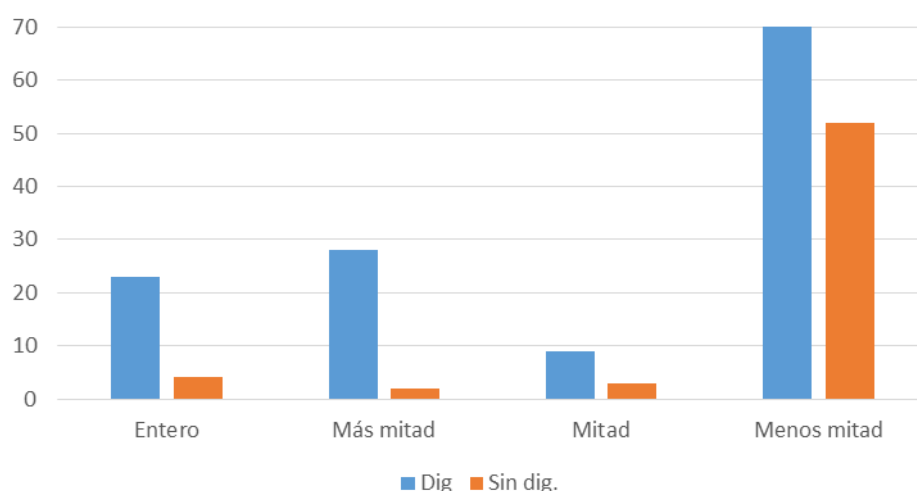


Figura 22: Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos del nido 7 "Oculto"

Nido_7	Total	% total	Dig.	% dig
<1 cm	2	1,1	1	0,8
1 a 2 cm	96	51,1	61	48
2 a 4 cm	59	31,4	41	32,3
4 a 6 cm	17	9	14	11
6 a 8 cm	10	5,3	7	5,5
>8 cm	4	2,1	3	2,4

Tabla 57: Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 7 "Oculto"

En cuanto a los procesos digestivos por unidades anatómicas, los índices superan el 50% en todas las partes esqueléticas, siendo en algunos casos superior al 80% (Tabla 58). El número más elevado en términos de restos y digestión, quizás es el caso de las extremidades, en su mayoría falanges, que constituyen un aporte alimenticio importante en la dieta del quebrantahuesos. Los elementos de la unidad craneal también cuentan con un porcentaje alto en relación al número de restos, que en este caso pertenece en su mayoría a fragmentos dentarios.

NE_07	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Est 3	%	Est 4	%	Est 5	%	Total dig	%
Craneal			5		10	66,7	3	75	3	75	17	77,3	38	65,5
Axial									1	100			1	100
Ext anterior	2	100	2	66,7	1	100	1	100			3	100	9	81,8
Ext posterior			2	100	2	100	1	100	1	100			6	100
Extremidades					7	100	4	100	1	100	15	88,2	27	90,1
Indeterminado	1	50	14*	93,3	9*	64,3	9	64,3	4	26,7	10	43,5	47	56,6

Tabla 58: Número de restos digeridos por unidad anatómica en función de los restos totales del nido 7 "Oculto". *Todos son huesos largos.

De los 128 restos digeridos, un total de 52 pertenecen a *Ovicaprinos* con una mayor presencia de dientes (n=26), falanges (n=11) y radios (n=8). Otras especies como *Capra sp* tienen también cierta presencia con 9 restos (7 falanges, 2 cuernos), estando el resto representadas por 3 restos o menos como falanges (*Canis sp*, *Capreolus capreolus*, *Sus sp*) o restos dentarios (*Vulpes vulpes*, *Felis sp*, *Sus sp*, *Capreolus capreolus*).

En cuanto a los grados de digestión hay una mayor digestión de huesos, y de falanges que los correspondientes a fragmentos dentarios. Exceptuando los estratos 0 y 4, el resto cuentan con un número importante de elementos digeridos, destacando en el caso de las falanges el estrato 5. (Figuras 59 y 60).

	Est 0		Est 1		Est 2		Est 3		Est 4		Est 5	
Grado	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D
1	1						1				2	
2	1		1	1			1					
3	1		10	2	4		7		3		4	
4			7	1	8		2		2		4	
5				1			3		1		7	
Total	3		23		12		14		6		17	

Tabla 59: Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 7 "Oculto". H= hueso; D= diente.

	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5
Fa I				
Cód 13	1			1
Cód 14	1			
Fa II				
Cód 23				1
Cód 26				1
Fa III				
Cód 32		1		2
Cód 33	1			
Cód 34	2			4
Cód 35	1	1		
Cód 36	1	1	1	3
Cód 38				2
Total	7	3	1	14

Tabla 60: Codificación de la digestión de las falanges del nido 7 "Oculto".

Nido 8 "Parody"

El último de los nidos analizados denominado "Parody", se encuentran a 440 metros de altitud con unas dimensiones de 1,60 m de alto, 1,90 m de ancho y 1,10 m de profundidad, dentro del territorio correspondiente al embalse de Béznar (Granada).

La estratificación se ha llevado a cabo en tres momentos de ocupación con una constante en cuanto a especies representadas se refiere. El número total de restos es 46, de los cuales 13 pertenecen a restos indeterminados (28,3%), 3 a mamíferos grandes (6,5%), 4 a mamíferos medios (8,7%) y 7 a pequeños mamíferos (15,2%), correspondiendo los 19 restantes a especies determinables (41,30%) (Tabla 61).

	NISP						NME					
Especies/estratos	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%
<i>Ovicaprinos</i>	3	18,8	1	6,3	1	7,1	3	33,3	1	14,3	1	25
<i>Sus sp.</i>	-		1	6,3	-				1	14,3		
<i>Canis sp.</i>	2	12,6	2	12,6	-		2	22,2	2	28,6		
<i>Lepus sp.</i>	3	18,8	-		2	14,2	3	33,3			2	50
<i>Reptil</i>	1	6,3	3	18,8	1	7,1	1	11,1	3	42,9	1	25
<i>Mamífero grande</i>	1	6,3	1	6,3	-							
<i>Mamífero medio</i>	1	6,3	2	12,6	1	7,1						
<i>Mamífero pequeño</i>	3	18,8	4	25	-							
<i>Indeterminado</i>	2	12,6	2	12,6	9	64,3						
<i>Subtotal</i>	16		16		14		9		7		4	
TOTAL	46						20					

Tabla 61: Representación del NISP y NME según el número de restos y porcentaje de los mismos de los estratos del nido 8 "Parody"

Representación por especies

De los 19 restos correspondientes a especies determinables, un 26,2% (n=5) pertenecen a *Ovicaprinos*, 5,3% (n=1) pertenecen a *Sus sp.*, otro 26,2% (n=5) a *Lepus sp.* y un 21% (n=4) a *Canis sp.* En el caso de este nido, no hay ninguna especie cuya representación sobresalga por encima del resto, aunque si existen variaciones con respecto a la representación por estratos (Figura 23).

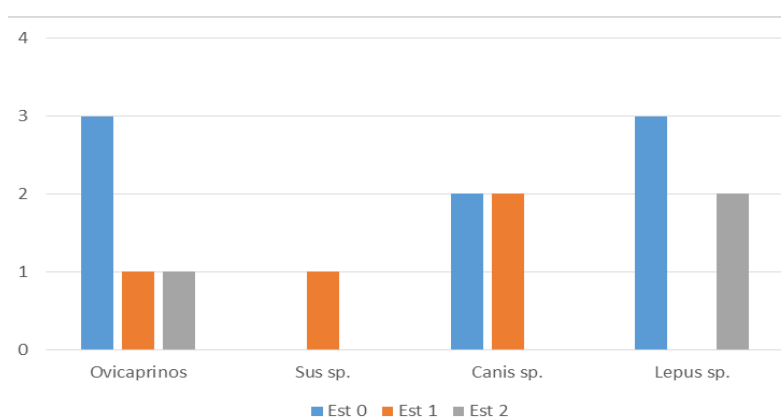


Figura 23: Representación taxonómica en base al NISP del nido 8 "Parody".

Representación por edades

NMI_NE08	Est 0			Est 1			Est 2			Total
	INF	JU	AD	INF	JU	AD	INF	JU	AD	
<i>Ovicaprinus</i>			2			1			1	3
<i>Sus sp</i>						1				1
<i>Canis sp.</i>			2		1	1				4
<i>Lepus sp</i>			1				1			2
Subtotal			5		1	3	1			
TOTAL	5			6			3			

Tabla 62: Representación de la edad de la muerte por estratos del nido 8 "Parody".

En cuanto a la representación por edades se aprecia un claro dominio de individuos adultos en los estratos 0 y 1, siendo mayoritarios los individuos infantiles mayoritarios en el estrato 2 (Tabla 62).

Representación anatómica

En cuanto a representación anatómica, hay un claro predominio (42,6%) de restos indeterminados, entre los cuales un 50% (n=10) pertenecen a diáfisis de huesos largos (n=9) y fragmentos de huesos planos (n=1). La unidad anatómica con mayor representación entre las determinadas, es la unidad craneal con 11 restos (23,4%) de los cuales 8 son dientes. (Tabla 63).

NE_08	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Total	% total
Craneal	5	31,3	6	37,5	-	-	11	23,4
Axial	4	25	-	-	2	13,3	6	12,8
Ext anterior	-	-			1	6,7	1	2,1
Ext posterior	-	-	2	12,6	1	6,7	3	6,4
Extremidades	2	12,5	2	12,6	2	13,3	6	12,8
Indeterminada	5	31,3	6	37,5	9	60	20	42,6
TOTAL	16		16		15		47	100

Tabla 63: Representación anatómica de los estratos del nido 8 "Parody".

Aplicando el índice de relativa abundancia, la interpretación de la representación anatómica varía siendo los elementos postcraneales los mayoritarios en los 3 estratos, modificándose de igual forma los elementos representados en cada uno de ellos, aunque elementos pertenecientes a la unidad craneal siguen presentes como en el estrato 0 y 1 (Tabla 64). Destaca así mismo como las falanges se sitúan entre los elementos menos representados de forma generalizada en el nido.

NE_08	Est 0	Est 1	Est 2
RA% > values	d-cos-hl-indet	hl-mand-d-ti	Indet
RA% < values	fa I-fa III-mand-vt	fa III-cr-indet-mc	cos-fa III-hl-vt-hu
PCRT/CR	+ postcraneal	+ postcraneal	+ postcraneal*

Tabla 64: Índice de relativa abundancia (Dodson y Wexlar 1979) y cálculo de la proporción de elementos esqueléticos (Andrews 1990) del nido 8 "Parody". D=diente, cos=costilla, hl=hueso largo,indet= fragmento indeterminado, fa I= falange I, fa III= falange III, mand= mandíbula, vt= vértebra torácica, ti= tibia, cr= cráneo, mc= metacarpo, hu= húmero. *No hay restos craneales

Análisis tafonómico

Los restos digeridos tienen un porcentaje de representación bajo en comparación con los anteriores nidos analizados, suponiendo un 31,9% del total (nr=15). El porcentaje es decreciente del estrato más antiguo (56,3%) al estrato de ocupación más reciente (6,7%). (Tabla 65).

	Est 0	Est 1	Est 2	Total
NR	16	16	15	47
NR dig	9	5	1	15
% dig	56,3	31,3	6,7	31,9

Tabla 65: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 8 "Parody". NR= número de restos, NR dig= número de restos digeridos, % dig= porcentaje de restos digeridos.

En cuanto a la relación entre la presencia del hueso y su porcentaje de digestión, el mayor número de restos con evidencias de digestión tienen una presencia de la mitad, frente a los restos sin evidencias de digestión los cuales son más abundantes entre aquellos elementos con menos de la mitad de su presencia (Figura 24).

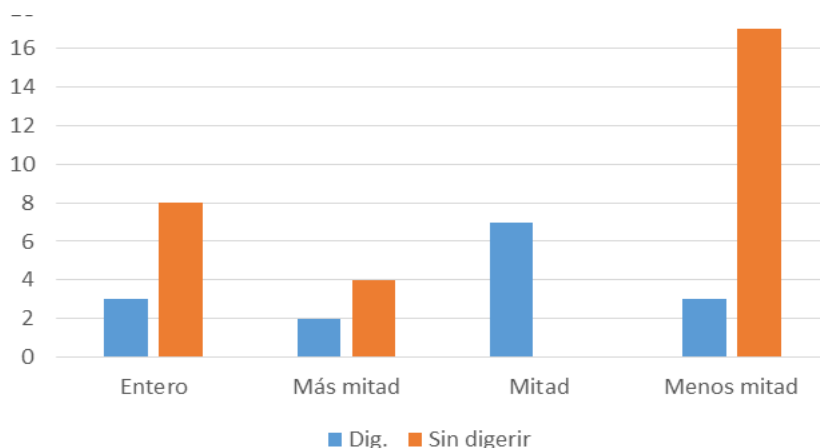


Figura 24: Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos del nido 8 "Parody".

Nido_8	Total	% total	Dig.	% dig
<1 cm	6	12,8	1	6,7
1 a 2 cm	17	36,2	4	26,7
2 a 4 cm	16	34	8	53,3
4 a 6 cm	7	14,9	2	13,3
6 a 8 cm	1	2,1	0	-
>8 cm	0	-	0	-

Tabla 66: Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 8 "Parody"

Atendiendo a la representación anatómica en función de número de restos digeridos, los porcentajes mayores se encuentran entre los elementos de las extremidades posteriores y craneales (Tabla 67). Aunque los restos totales por unidades anatómicas sean reducidos, lo que provoca el aumento de los números porcentuales, se destaca la escasa ocupación por parte del quebrantahuesos en etapas más recientes, atestiguado por la escasa presencia de restos digeridos (n=1) en el estrato 2, lo que puede ser debido a un aprovechamiento menor del nido durante la formación del estrato 2.

	Est 0	%	Est 1	%	Est 2	%	Total dig	%
Cráneo	4	80	1	16,7	-		5	45,5
Axial	1	25			-		1	16,7
Ext. anterior	-		1	100	-		1	50
Ext. posterior	-		2	100	-		2	66,7
Extremidad	2	100	-		-		2	40
Indeterminado	2	40	1	16,7	1	11,1	4	20

Tabla 67: Número de restos digeridos por unidad anatómica en función de los restos totales del nido 8 "Parody".

La presencia de restos digeridos es escasa al igual que la correspondencia de estos a especies identificables. Entre los mismos, hay 4 restos dentarios de *Ovicaprinos*, 2 falanges y 1 metapodo de *Canis sp*, y 1 costilla de *Lepus sp*, por lo que la representación es escasa en términos taxonómicos.

Haciendo referencia a los grados de digestión de los restos, hay una mayor digestión de los mismo, tanto en hueso, diente y falange, en el estrato 0 (n=9), destacando la casi inexistencia en el estrato más reciente (Tabla 68 y 69).

Nr dig/est	Est 0		Est 1		Est 2	
Grado	Hueso	Diente	Hueso	Diente	Hueso	Diente
1						
2		2	1		1	
3	1					
4	2	1	3	1		
5		1				
TOTAL	7		5		1	

Tabla 69: Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 8 "Parody"

	Est 0
Fa I	
Cód 12	1
Fa III	
Cód 32	1

Tabla 68: Codificación de la digestión de las falanges del nido 8 "Parody"

6- Conclusiones

Según los datos obtenidos en los 8 nidos históricos estudiados de forma conjunta la representación por especies según el NISP y el NMI ofrecen datos de representación similares, con los ovicaprinos como el taxón mayormente representado con 161 restos y un NMI de 47 individuos, seguido por *Capra sp* con 55 restos y 21 individuos, *Oryctolagus cuniculus* con 49 restos y 16 individuos, y *Canis sp* con 25 restos y un NMI de 14 individuos. (Tabla 70).

De forma generalizada puede establecerse que tanto *Ovicaprinos* como *Capra sp* están representados en casi todos los nidos. Sin embargo, el caso de *Oryctolagus cuniculus*, se debe a una mayor acumulación en el nido 1 “Los voladeros”, al igual que *Lepus sp* cuya acumulación es mayor en el nido 6 “Oculto”, probablemente por la utilización de dichos nidos como lugar de anidamiento mientras se producía la alimentación de los pollos recién nacidos, o por la ocupación ocasional en momentos más recientes de otras rapaces y aves.

De igual forma los restos no identificados en términos de especie pero si de grupo, cómo son *Mamífero pequeño, medio y grande*, suponen una mayor representación en términos de NISP de los mamíferos de mediano tamaño, correspondiente probablemente estos restos a ovicaprinos (Tabla 71).

	NISP	%NISP	NMI	% NMI
<i>Bos sp.</i>	2	0,6	2	1,5
<i>Capra sp.</i>	55	15,6	21	15,9
<i>Ovicaprino</i>	161	45,6	47	35,6
<i>Cervus elaphus</i>	2	0,6	2	1,5
<i>Capreolus capreolus</i>	6	1,7	3	2,3
<i>Equus sp.</i>	11	3,1	6	4,5
<i>Sus sp.</i>	6	1,7	4	3,0
<i>Sus scrofa</i>	1	0,3	1	0,8
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	49	13,9	16	12,1
<i>Lepus sp.</i>	23	6,5	7	5,3
<i>Canis sp.</i>	25	7,1	14	10,6
<i>Vulpes vulpes</i>	9	2,6	6	4,5
<i>Felis sp.</i>	3	0,9	3	2,3
Total	353		132	

Tabla 70: Representación taxonómica de la totalidad de especies representadas en los 8 nidos analizados según el NISP y NMI.

	NISP	% NISP
Mamífero grande	14	8,8
Mamífero medio	122	76,3
Mamífero pequeño	24	15
Total	160	

Tabla 71: NISP y %NISP de los restos no determinados en términos de especie.

En cuanto a la representación esquelética por unidades anatómicas, del 34% del total (n=135) que representa la unidad craneal un 79,3% de los restos (n=107) son dientes, al igual que del 28% (n=109) de restos de unidad anatómica indeterminada, un 73,4% (n=80) de los mismos pertenecen a fragmentos de huesos largos, fundamentalmente diáfisis.

En cuanto a los restos de las extremidades, del 21% (n=84) del total representado aproximadamente un 89,3% (n=75) pertenecen a falanges (16% falanges primeras, 6,7% falanges segundas, y 74,3% falanges terceras).

Sin embargo debido a la diferente utilización en términos de alimentación de los restos de ungulados y de lepóridos se ha llevado a cabo una distinción entre las diferentes unidades anatómicas, para así poder discernir qué diferencias existen en el aprovechamiento de las diferentes partes anatómicas (Figura 25).

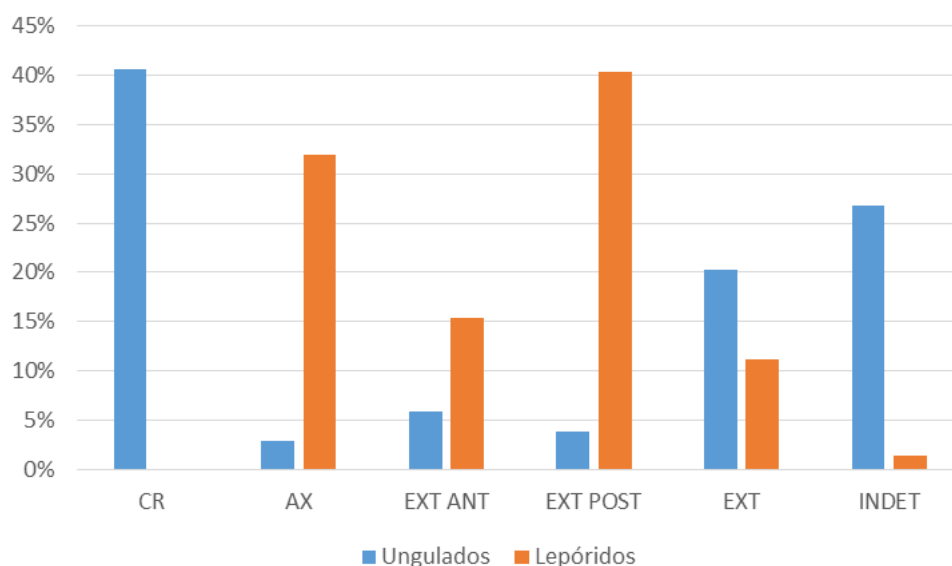


Figura 25: Porcentaje de representación de ungulados y lepóridos en función de las unidades anatómicas representadas en el total de los 8 nidos analizados. CR= Craneal, AX= Axial, EXT ANT= extremidad anterior, EXT POST= extremidad posterior, EXT= extremidad, INDET= indeterminada

Cómo se ha venido comentando los porcentajes de digestión son variables a lo largo de los 8 nidos analizados, 5 de ellos con porcentajes de restos digeridos superiores al 50 %, y los 3 restantes con valores que van desde el 12% hasta aproximadamente el 40 % del total (Figura 72). Es esta visión general del total de los nidos la que nos ofrece datos relevantes para establecer la estacionalidad de los mismos, ya que a través del análisis tafonómico y aplicando las observaciones y estudios sobre la especie, puede determinarse la utilización de los mismos en función de una u otra necesidad como la mencionada alimentación de las crías durante el final del período estival comienzos de la primavera, atestiguado también por la mayor presencia de ramas y restos de madera acumulados por el quebrantahuesos anteriormente a la incubación de los huevos.

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
NR	105	92	76	176	19	107	190	47
% Digestión	17,5%	57,1%	69,7%	59,1%	78,9%	11,2%	67,4%	31,9%
Representación taxonómica								
% Ungulados	11,7%	79,3%	78,9%	48,7%	73,7%	6,5%	58,9%	21,3%
% Lepóridos	50,6%	1,1%	-	1,7%	-	26,2%	-	10,7%
% Microfauna	5,2%	-	1,3%	-	-	23,4%	-	-
% Aves	47,6%	-	-	2,3%	-	9,30%	-	-
> Repr. anatómica								
Lepóridos	EXT POST	EXT	-	EXT ANT	-	EXT ANT- POST	-	AX
Ungulados	CR-EXT	INDET*- CR	CR-EXT	INDET* -CR	INDET- EXT	CR	CR- INDET*	CR

Tabla 72: Representación anatómica, taxonómica y tafonómica en cada uno de los 8 nidos analizados. CR= craneal, AX= axial, EXT ANT= Extremidad anterior, EXT POST= extremidad posterior, EXT= extremidad, INDET= unidad indeterminada.* Los restos de la categoría "indeterminada" corresponden principalmente a diáfisis de huesos largos.

El nuevo método de análisis que relaciona la presencia de los restos óseos con los procesos tafonómicos de digestión, aporta de forma generalizada unas pautas similares destacando el caso de los restos con la mitad de su presencia, dónde los restos digeridos superan el 80 %, en relación con los no digeridos que apenas llegan al 20 % (Figura 26). Esta analítica ha de verse como un intento de relacionar ambos patrones, aunque la mayor o menor presencia puede venir también determinada por el material aportado de los rompederos o la obtención del resto óseo, por lo que únicamente ha de verse como una metodología orientativa, y no determinante de la interpretación del mismo.

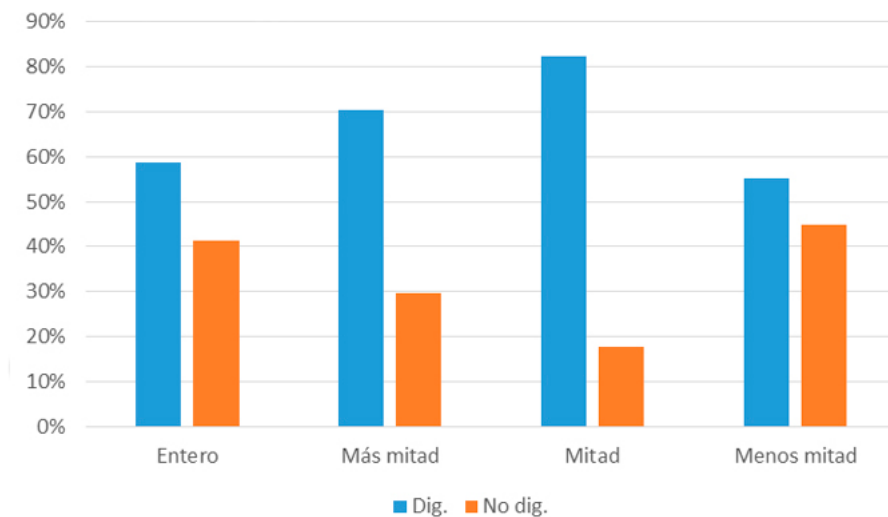


Figura 26: Relación entre la presencia del total de restos óseos y su digestión. Entero n=157, Más mitad n=98, Mitad n=62, Menos mitad n=343. DIG= resto digerido, NO DIG= resto no digerido.

La longitud de los restos óseos acumulados también nos aporta datos acerca de las acumulaciones llevadas a cabo por el quebrantahuesos. De forma generalizada la longitud media de los restos se sitúan entre los 4 y 2 cm (Figura 27), siendo la longitud máxima de una mayor variabilidad ya que oscila desde los 15-12 cm hasta los 6 cm en el caso del nido 6. Estos datos nos ofrecen, en el caso de la longitud media de los restos, una estandarización en la obtención de los huesos por parte del quebrantahuesos ya que aunque es capaz de ingerir y transportar huesos de gran tamaño, son preferentes aquellos con un tamaño menor, lo cual no está en relación con el aporte energético.

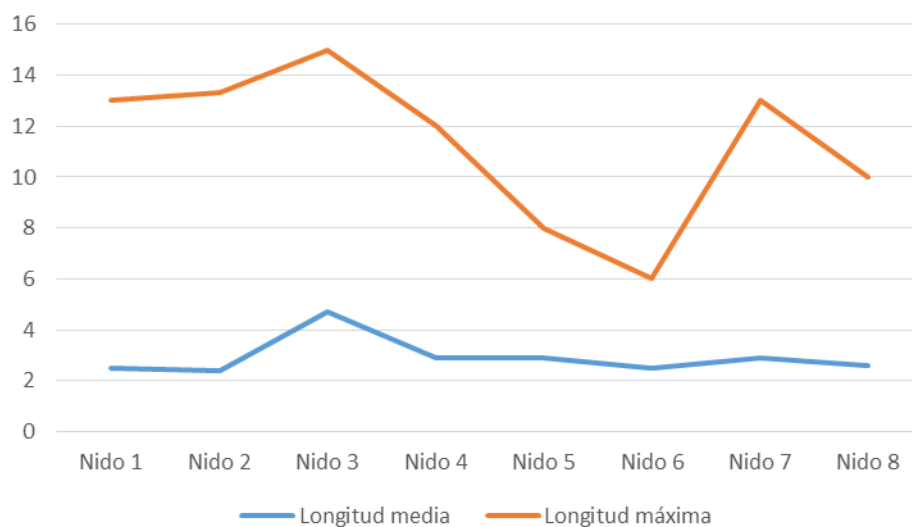


Figura 27: Longitud media y máxima en cm de los restos procedentes de cada uno de los 8 nidos analizados.

En cuanto a los grados de digestión de cada uno de los restos óseos, de forma generalizada hay una representación equitativa en el caso de los huesos y los dientes de patrones digestivos entre los grados 2, 3 y 4, con menor presencia de grados más intensos como es el 5. Esto nos aporta información referente al aprovechamiento de los restos óseos llevados a cabo por esta especie, que de forma generalizada cuenta con patrones alimenticios similares entre los diferentes nidos (Tablas 73 y 74).

En el caso de las falanges las variaciones son mayores en función, en primer lugar, si se trata de falanges I, II o III y en segundo lugar, en función de la especie a la que pertenezca el resto. Hay un mayor aprovechamiento de las falanges III de forma generalizada a través de los 8 nidos, debido al gran aporte alimenticio que estos elementos esqueléticos suponen, procedentes mayoritariamente de *ovicaprinos* (Tablas 75, 76 y 77).

Grado dig.	Nº	% aprox
1	34	16,75
2	46	22,66
3	59	29,06
4	45	22,17
5	19	9,36
TOTAL	203	

Tabla 73: Grado de digestión de los restos dentarios del total de nidos analizados

Grado dig.	Nº	% aprox
1	7	6,86
2	40	39,21
3	20	19,61
4	24	23,53
5	11	10,78
TOTAL	102	

Tabla 74: Grados de digestión de los restos óseos del total de nidos analizados.

Códigos de digestión FA I										
Cód.	12		13	14					15	16
Especie	OV/CA	CANIS	CPCP	OV/CA	CAPRA	CEEL	INDET	MM	OV/CA	OV/CA
NME	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2

Tabla 75: NME de las falanges I de todas las especies y familias con signos de digestión. OV/CA= ovicaprinos, CANIS= *Canis sp*; CPCP= *Capreolus capreolus*; CAPRA= *Capra sp*; CEEL= *Cervus elaphus*, MM= Mamífero Medio.

Códigos de digestión FA II					
Cód.	22		23	25	26
Especie	ORCU		CPCP	OV/CA	CPCP OV/CA
NME	1		1	1	1

Tabla 76: NME de las falanges I de todas las especies y familias con signos de digestión. OV/CA= ovicaprinos, CANIS= *Canis sp*; CPCP= *Capreolus capreolus*; CAPRA= *Capra sp*; CEEL= *Cervus elaphus*, MM= Mamífero Medio.

Códigos de digestión FA III																
Cód.	32					33		34			35		36		37	38
Especie	OV/CA	SUS	CANIS	CAPRA	BOS	CAPRA	OV/CA	OV/CA	CAPRA	FELIS	CAHI	MM	OV/CA	CAPRA	CAPRA	OV/CA
NME	6	3	3	4	1	4	1	7	2	1	5	1	12	1	1	2

Tabla 77: NME de las falanges III de todas las especies y familias con signos de digestión. OV/CA= ovicaprinos, SUS= *Sus sp*; CANIS= *Canis sp*; CAPRA= *Capra sp*; BOS= *Bos sp*; FELIS= *Felis sp.*, MM= Mamífero Medio.

6.1 ¿Cómo diferenciarlo de otros agentes acumuladores? Análisis de los elementos diagnósticos.

Cómo hemos visto anteriormente el quebrantahuesos es un importante acumulador de restos óseos cuya principal característica tafonómica, de carácter identificable, son las trazas de digestión que deja en los huesos tras la regurgitación. Pero no es el único que lleva a cabo este tipo de acumulaciones y patrones digestivos ya que son varias las especies, tanto de aves rapaces, diurnas y nocturnas, cómo de carnívoros terrestres, cuyos hábitos alimenticios implican la acumulación de un gran número de restos óseos y en muchas ocasiones digieren los huesos tras su defecación o regurgitación.

Sin embargo, las diferencias son notables en cuanto a la representación taxonómica, esquelética y tafonómica con dichos agentes debido principalmente a dos factores: en primer lugar, la acumulación de restos óseos por otras especies, excluyendo al quebrantahuesos, se debe al consumo cárnico y medular de los huesos con carne, grasa y médula, provocando la presencia de una gran cantidad de restos óseos, en algunos casos digeridos debido a la ingesta del elemento completo pero no al consumo del hueso seco cómo tal. En segundo lugar, es notable la diferenciación en cuanto a la representación taxonómica, ya que el quebrantahuesos tiene una dieta basada principalmente en el consumo de restos de ungulados, al contrario que otras especies cómo el búho, zorro o águila imperial cuya principal fuente de alimentación, superando en la mayor parte de los casos el 50% de los restos óseos, son los lepóridos.

Para llevar a cabo la comparativa del quebrantahuesos con otras especies se han utilizado estudios actuales de hábitos alimenticios y de consumo de 4 especies de aves debido fundamentalmente a la similitud de hábitats, zonas de consumo y acumulación y a los patrones tafonómicos en los restos óseos: alimoche (Sanchís Serra et al 2014, Lloveras et al 2014), búho real (Dodson & Wexlar 1979, Andrews 1990, Lloveras et al 2012) águila imperial (Lloveras et al 2008, Bochenski 2009) y águila perdicera (Lloveras et al 2008b, Bochenski 2009),. De esta forma se lleva a cabo una diferenciación entre los hábitos alimenticios de estas especies, dando como resultado preliminar la comparación entre una serie de pautas que permitan diferenciar la especie animal responsable de una determinada acumulación ósea.

Por otra parte, también se establece una comparación entre las pautas alimenticias del quebrantahuesos con dos carnívoros terrestres como son el zorro (Lloveras et al 2008c) y el lobo (Binford 1981, Esteban Nadal et al 2010, Esteban Nadal 2012). La elección de estas dos especies se debe fundamentalmente a dos factores: un consumo alimenticio basado en especies de ungulados de tamaño medio y grande, su presencia prehistórica en cavidades como lugares de hábitat y consumo, y al igual que las aves, debido a las alteraciones tafonómicas provocadas en los restos óseos debido a los procesos digestivos. Debido a la falta de estudios comparativos con otras especies como las hienas, no se ha completado esta comparativa con todos los carnívoros susceptibles de tener dichas características.

A través de estas dos comparativas se establecen unos patrones diferenciadores entre los procesos de captación de los recursos, aprovechamientos de los mismos y los procesos derivados de ellos. Para poder discernir todos estos aspectos, se han tomado como referencia una serie de pautas como son: la procedencia de los restos, el número de restos analizados, la mayor representación anatómica en términos de NISP, la mayor representación taxonómica, la longitud máxima, media y menor de 1 cm de los restos, el porcentaje de digestión y los restos más afectados por este proceso, y la presencia o no de otras marcas tales como picotazos, marcas de dientes u otros (Tabla 78 y 79).

Cabe destacar que en algunos casos no se cuenta con toda la información anteriormente expuesta, debido a que algunos estudios están más centrados en el estudio de los patrones taxonómicos, frente a otros cuyo principal objetivo es analizar las alteraciones tafonómicas en los restos óseos.

Comparativa con aves diurnas y nocturnas

Los patrones de comportamiento cinegético y alimenticio de las especies de ave comparadas (águila perdiciera, águila imperial, alimoche, búho real y quebrantahuesos) muestran claras diferencias, si bien no en todos los aspectos analizados, en gran parte de los mismos.

Mientras que el conejo y los lepóridos constituyen el principal sustento de alimentación (más del 50%) de las dos especies de águilas, el búho real, y en algunos casos el alimoche, en el caso del quebrantahuesos tomando en cuenta los datos obtenidos del presente estudio y de análisis pretéritos, la mayor parte de la alimentación se basa en los restos óseos de ungulados suponiendo más del 50% de su dieta.

En este sentido, las representaciones anatómicas también difieren unas de otras, basadas fundamentalmente en los aprovechamientos cárnicos de cada uno de los restos. Esto es un factor totalmente diferenciador con respecto al quebrantahuesos, ya que como hemos venido viendo a lo largo del presente trabajo esta especie tiene una alimentación basada en huesos, preferentemente aquellos que le proporcionan mayor cantidad de ácido oleico.

Esta diferencia fundamental será la que determine el resto de variables analizadas, ya que si se tienen en cuenta las comparativas referentes a la longitud máxima, media y menor de 1cm de los restos óseos; hay que considerar que los restos acumulados por el quebrantahuesos pertenecen a especies más grandes, por lo que no son comparables las medidas de los restos entre especies de tamaño pequeño y medio. Es reseñable la escasa cantidad de restos de menos de 1 centímetro presentes en los nidos de quebrantahuesos, los cuales suponen un 5.6% del total, frente a las otras especies estudiadas cuyos porcentajes superan el 40% del total del registro (Tabla 78).

Haciendo referencia a la digestión de los restos se ha de tener en cuenta la procedencia de los restos, ya que si los restos proceden de egagrópilas o excrementos, los índices de digestión serán mayores fundamentalmente debido a que han sido expulsados del cuerpo una vez llevado a cabo el proceso alimenticio. Una vez más, la representación taxonómica será la que marque las pautas de diferenciación, si bien en algunos casos pueden ser similares como en el caso de las acumulaciones de alimoche, el cual puede llevar a cabo acumulaciones de ovicaprinus provocando alteraciones digestivas similares a las realizadas por los quebrantahuesos, aunque en un porcentaje que apenas supera el 11% (Sanchís Serra 2014).

La otra gran diferencia que se puede apreciar de esta comparativa es la presencia o no otras alteraciones tafonómicas tales como picotazos. De forma generalizada las especies de aves con un consumo alimenticio basado en la obtención de carne, provocan marcas de picotazos en los huesos como consecuencia directa del proceso de alimentación en el cual se lleva a cabo la separación de la carne del hueso. En el caso del quebrantahuesos, no se han observado marcas de picotazos, ni siquiera en aquellos restos de lepóridos destinados quizás a la alimentación de los pollos en época de cría.

Comparativa con carnívoros terrestres:

Cuando la comparativa de las pautas alimenticias del quebrantahuesos se lleva a cabo con las propias de carnívoros terrestres tales como el zorro o el lobo, la diferenciación resulta más compleja principalmente por la procedencia de los restos. Esto es debido a que la procedencia de los restos estudiados proviene en la mayoría de los casos de coprolitos y excrementos, por lo que aunque la muestra puede llegar a ser relevante no proporciona todos los datos en cuanto a alimentación de estas especies se refiere. En el caso de los porcentajes de digestión estos llegan de media al 95% de alteración, frente a al 50-60-70% del registro óseo del quebrantahuesos, dónde el porcentaje es resultado de la diferenciación entre especies y restos digeridos y no digeridos (Tabla 79).

Al igual que ocurre con las aves, la principal diferencia de estos carnívoros en cuanto a hábitos alimenticios se refiere respecto al quebrantahuesos es el consumo cárnico. Los restos óseos digeridos por estas especies son consecuencia directa del consumo cárnico de determinados elementos anatómicos ya que mastican sus presas para facilitar su ingesta provocando fracturas causadas por el consumo de los tejidos esponjosos y la médula (Esteban Nadal 2010) no debido, como en el caso del quebrantahuesos, a una alimentación basada exclusivamente en restos óseos.

Especie	<i>“Aquila fasciata”</i> Águila perdiciera	<i>“Aquila adalberti”</i> Águila Imperial	<i>“Neophron pernopterus”</i> Alimoche	<i>“Bubo bubo”</i> Búho real	<i>“Gypaetus barbatus”</i> Quebrantahuesos
Referencia	Lloveras et al, 2008	Lloveras et al, 2008 a	Sanchís Serra et al, 2014 Lloveras et al, 2014	Dodson & Wexlar, 1979 Andrews, 1990 Lloveras et al, 2012	Presente estudio
Procedencia	Nido	Pellet	Nido	Nidos	Nidos
Nº de restos	438	824	269/133	1808/1932	700
>Rep. taxonómica	Conejo, perdiz, paloma	Lepóridos	(Ss) Ovicaprinos, (Ll) lepóridos	>50% conejos	+50% Ungulados
>Rep. Anatómica	Cráneo e pelvis	Epífisis distal, Extremidades Elementos craneales	Mandíbula Fragmentos craneales	Fémur, tibia, mandíbula	Huesos largos, dientes, falanges.
Longitud máxima sin digerir (cm)	8.9 cm	3.6 cm	7 cm (lepóridos)	8.6 cm	15 cm
Longitud media sin digerir (cm)	-	0.83 cm	-	1.4 cm	3 cm
% restos óseos <1 cm	54.9%	73%	52.4%	40%	5.6 %
% digestión	31,2% lepóridos 60,4% aves	98% (99,5% en dientes)	(Ss) 11% (Ll) 6.1 %	65-68%	50% (incluyendo aves y microfauna), 60% (sin aves ni microfauna). 74% (sólo ungulados)
> digestión	Extremidades Huesos largos	-	-	Huesos largos	Diáfisis, dientes, falanges
Otras marcas	Picotazos	No marcas de pico	Picotazos (16,4% de restos)	Picotazos	

Tabla 78: Representación anatómica, taxonómica, longitud y digestión de restos óseos acumulados por aves en comparación con los resultados de quebrantahuesos obtenidos del presente estudio

Especie	<i>Vulpes vulpes</i> Zorro común	<i>Canis lupus</i> Lobo común	<i>“Gypaetus barbatus”</i> Quebrantahuesos
Referencia	Sanchis Serrra 2000, Mondini, M. 2000 Lloveras et al, 2012a	Esteban Nadal 2010, 2012	Presente estudio
Procedencia	Coprolitos, excrementos, restos no ingeridos.	Excrementos	Nidos
>Rep. Taxonómica	Lepóridos 54 % de biomasa	Corzo, ovicaprinos, lepóridos (2010)	+50% Ungulados
>Rep. Anatómica	Huesos largos, extremidades posteriores, dientes, falanges	Sin identificar (55,3%), huesos articulares (17,2%), huesos largos (7,1%), vértebra (4,7%).	Huesos largos, dientes, falanges.
Longitud máxima (mm)	26,8 mm (excrementos) 86,2 mm (no digeridos)	25 mm	150 mm
Longitud media (mm)	9,1 mm (excrementos) 19, 3 mm (no digeridos)	-	30 mm
% restos <1 cm	61 % (excrementos) 28 % (no digeridos)	-	5,6 %
% digestión	99,5 % (excrementos)	93,4%	50% (incluyendo aves y microfauna), 60% (sin aves ni microfauna). 74% (sólo ungulados)
> digestión	Tarsos, costilla, vértebra	Sin identificar (55,3%), huesos articulares (17,2%), huesos largos (7,1%), vértebra (4,7%).	Diáfisis, dientes, falanges
Otras marcas	Marcas de dientes	Marcas de dientes	-

Tabla 79: Representación anatómica, taxonómica, longitud y digestión de restos óseos acumulados por carnívoros en comparación con los resultados de quebrantahuesos obtenidos del presente estudio

Con estas comparativas se pretenden establecer de manera general y representativa las principales diferencias en los procesos de obtención, alimentación y alteraciones tafonómicas llevados a cabo por diferentes especies cuyas pautas alimenticias pueden llegar a ser similares en algunas características concretas.

El estudio de los diferentes aspectos mencionados anteriormente, ayudan a discernir las pautas alimenticias de cada una de estas especies, tanto entre ellas mismas como con el quebrantahuesos. La primera consideración que debe tenerse en cuenta a la hora de llevar a cabo esta comparativa es conocer el origen de la acumulación (nido, coprolitos, egagrópilas o excrementos) debido a que cada una de estas procedencias aporta porcentajes diferenciados de representación tanto en alteraciones tafonómicas como taxonómicas.

El quebrantahuesos es el último de la cadena trófica, ya que al tener una dieta basada principalmente en la ingesta de huesos no entra en competencia con otras especies tales como carnívoros o buitres, lo cual unido al aprovechamiento de otro tipo de nutrientes hace que esta sea la principal diferencia que marque los diferentes índices de representación expuestos en las figuras 78 y 79.

El consumo preferentemente de restos óseos de ungulados, principalmente ovicaprinos, le diferencia de forma notable con respecto al resto de aves, si bien el caso más similar es el alimoche debido a su actividad carroñera, sus índices de digestión son escasos (apenas un 11%). En este sentido carnívoros como el lobo, se acerca más a los índices de representación taxonómica del quebrantahuesos, sin embargo la diferenciación se hace notable al analizar la representación anatómica de los restos consumidos, basadas en el caso de los carnívoros en aquellas partes anatómicas con mayores proporciones de recursos cárnicos, grasos y medulares.

Este patrón se repite en todas las especies analizadas, debido a que los restos anatómicos mayormente representados, incluyendo aquellos digeridos, responden a los comportamientos alimenticios de estas especies, donde el consumo de determinadas partes anatómicas provoca la digestión de los huesos, pero no como forma de obtener los nutrientes cálcicos de los huesos, sino como resultado de la ingesta cárnica de los mismos.

Otros patrones de diferenciación tafonómicos además de los digestivos, son los picotazos en el caso de las aves, marcas de dientes en el caso de los carnívoros, e índices de fractura de los restos. En los restos óseos del quebrantahuesos no se han observado restos de picotazos claramente representados como en el caso de otras especies, tales como el alimoche o el búho

real (figura de la tabla) pudiéndose deber a dos factores: muchos de los restos se encuentran digeridos, y si no lo están la fractura no se ha llevado a cabo a través de picotazos sino mediante la utilización de rompederos.

En cuanto a los patrones de fragmentación, en el caso del quebrantahuesos estos índices son menores (5,6% de los restos tienen menos de 1 cm), debido a que gracias a la elasticidad de su aparato digestivo es capaz de ingerir restos de gran longitud, llegando incluso a restos de 13 cm de longitud.

A modo de conclusión final, destacar que para poder establecer este tipo de comparativas no ha de tenerse en cuenta un único factor diferenciador, sino que se han de analizar una amplia gama de características que expliquen las pautas alimenticias de las diferentes especies animales susceptibles de estudio, tales como: las representaciones taxonómicas, las frecuencias esqueléticas, los porcentajes de digestión, el tamaño de los restos y la presencia o no de otras alteraciones tafonómicas.

7- Discusión

Con los estudios tafonómicos se resuelven problemas y cuestiones anteriormente olvidadas por el antropocentrismo existente, entrando en juego factores medioambientales y otros agentes como los animales, especialmente los carnívoros y las aves, los cuales aportan una mayor información sobre los procesos de formación del registro arqueológico.

Se destaca, por tanto, la importancia de los estudios biotafonómicos a través de la observación y estudio de las pautas de comportamiento de determinadas especies que han sido susceptibles de compartir territorio con los grupos humanos en la Prehistoria, además de aportar nuevos datos que pueden dar lugar a nuevas interpretaciones y reinterpretaciones de las acumulaciones óseas en yacimientos arqueológicos.

Tradicionalmente existía la consideración generalizada de que únicamente los carnívoros llevaban a cabo las acumulaciones no antrópicas en los yacimientos, otorgándoles un protagonismo único cuando las acumulaciones óseas no respondían a pautas de comportamiento humano. En las últimas décadas, se han llevado a cabo gran cantidad de estudios con otras especies animales susceptibles de ser las responsables de las acumulaciones como algunas familias de aves.

Además de poder contar con un actor no antrópico más, la configuración del registro óseo puede aportar datos que hacen referencia al momento de la formación del mismo en función del material representado, cómo en el caso de los nidos aquí estudiados, dónde la presencia de restos de lepóridos, aves y/o microfauna, así como porcentajes reducidos de digestión de los restos puede aportar en algunos casos información referente a la estacionalidad de los nidos, siendo este el momento en el que se produce la cría de los pollos entre los meses de diciembre y marzo. Además de constatarse quién es el responsable de la acumulación ósea a través del estudio de los restos, la presencia de otros materiales como esparto y tizas, cuyo grado de conservación es elevado debido a la composición calcítica de las mismas, sustentan y apoyan el análisis.

Se exponen también una serie de elementos diagnósticos como la alta presencia de falanges, diáfisis de huesos largos y dientes digeridos, lo cual nos aporta datos referentes a las pautas de alimentación; así como la predominancia taxonómica de ungulados de medio tamaño como base de su alimentación, característica que unida a la habitabilidad en cuevas del quebrantahuesos, le pone en estrecha relación con el ser humano.

La aplicación de nuevas metodologías como el grado de digestión de dientes en ungulados y la relación entre la presencia de un determinado resto y su digestión, supone la creación de nuevos métodos de análisis para poder interpretar de manera más veraz los tipos de acumulaciones llevadas a cabo por esta especie, y que también pueden aportar resultados convincentes en estudios biotafonómicos con otras especies acumuladoras. Por lo tanto, se pueden llegar a establecer criterios que ayuden a diferenciar estas pautas con actividades antrópicas, ya que la alta acumulación de huesos largos con fracturación en fresco consecuencia directa de la utilización de rompederos en las acumulaciones del quebrantahuesos, puede llevar a la confusión con las actividades humanas.

Aunque con la aplicación de los estudios biotafonómicos no se resuelven e interpretan los enigmas de los comportamientos humanos en la Prehistoria, ni se aportan datos referentes a las actividades económicas de los grupos, estos análisis basados en la observación y estudio de los comportamientos de determinadas especies pueden ayudar a interpretar con mayor veracidad el registro arqueológico.

Agradecimientos

En primer lugar me gustaría agradecer a mi directora Ana Belén Marín Arroyo todo el apoyo, confianza y consejos prestados durante la realización de este trabajo, ayudándome a comprender los objetivos y la finalidad de un trabajo de estas características y aportándome una metodología y visión diferente de los estudios tradicionalmente arqueozoológicos.

La información recogida y registro de los materiales de los nidos históricos de quebrantahuesos fue llevada a cabo por un grupo de biólogos a los que también he de agradecer toda la información aportada para la realización de este estudio, desde los datos geográficos de cada uno de los nidos a los materiales hallados. Gracias a Sergio Couto González, Sergio Ovidio Pinedo Valero y Antoni Margalida Vaca por resolver todas las cuestiones y dudas que han ido surgiendo en el desarrollo de este trabajo, así como por el material gráfico y consejos aportados en la realización del mismo.

Así mismo agradecer a la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y a la Junta de Andalucía por facilitar los permisos para la recogida de las muestras, así como a SEO/BirdLife por el apoyo institucional prestado en la recogida de las muestras. También al Ayuntamiento de Nerpio (Albacete) por proporcionar todo el apoyo técnico y material durante la exploración de los primeros nidos de Castilla-La Mancha, la Sociedad Albacetense de Ornitología y al IEA (Instituto de Estudios Albacetenses) por la ayuda económica que les permitió recolectar gran parte de las muestras de los nidos.

Por último, me gustaría agradecer a los compañeros de laboratorio y amigos que han sido un apoyo en la realización de este trabajo, con consejos y ánimos: Andrés, Sergio, Javi, Igor, Asier, Ariana, Jennifer y Jeanne Marie entre otros, gracias por todo.

Bibliografía

- ARMSTRONG, A.; AVERY, G. 2014. Taphonomy of Verreaux's Eagle (*Aquila verreauxii*) prey accumulations from the Cape Floral Region, South Africa: implications for archaeological interpretations. *Journal of Archaeological Science*, 52, 163-183
- BEHRENSMEYER, A. K. 1978. Taphonomic and ecologic information from bone weathering" *Paleobiology* 4(2), 150-162.
- BINFORD, L.R. 1978. *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press, New-York.
- BINFORD, L.R. 1981. *Bones: ancient men and modern myths*. Academic Press. Studies in Archaeology
- BLASCO SANCHO, M^a, F. 1992. *Tafonomía y prehistoria. Métodos y procedimientos de investigación*. Universidad de Zaragoza.
- BRANTINGHAM, P.J. 1998. Hominid-Carnivore coevolution and invasion of the predatory guild. *Journal of Anthropological Archaeology*, 17, 327-353.
- BROTHWELL, D.; HIGGS, E. 1980. *Diferencias osteológicas entre ovejas (*Ovis aries* Linne) y cabras (*capra hircus linne*)*. Fondo de cultura económica.
- BROWN, C.J.; PLUG, I.1990. Food choice and diet of the bearded vulture *Gypaetus barbatus* in southern Africa. *South Africa Journey of Zoology*, 25(3), 169-177.
- CHAIX, L.; MÉNIEL, P. 2005. *Manual de Arqueozoología*. Ariel Prehistoria, Barcelona
- CORONA-M, E. 2008. Some notes on the history of archaeornithology. En *Birds in Archaeology, Proceedings of the 6th Meeting of the ICAZ Bird Working Group in Groningen*. Groningen archaeological studies. Volume 12, 277-284.
- COSTAMAGNO, S.; ROBERT, I.; LAROULANDIE, V. 2008. Bearded vultures activity and its incidence on the bone accumulation of the Noisetier cave (Fréchet-Aure, Hautes-Pyrénées, France). *Annales de Paléontologie*, 94, 245-265.
- CRUZ URIBE, K. 1991. Distinguishing hyena from hominid bone acumulations. *Journal of Field Archaeology* 18, 467-486.
- DAVIS, S.J.M. 2002. The mammals and birds from Gruta do Caldeirao Portugal. *Revista Portuguesa de Arqueología* 5(2), 29-98.

- DAVIS, S.J.M. 2005. *The archaeology of animals*. Abingdon, Routledge.
- DAVIS, S.J.M; ROBERT, I.; ZILHÃO, J. 2007. Caldeirão cave (Central Portugal)-whose home? Hyena, man, bearded vulture.. *Forsh.-Inst.Senckenberg*, 259, 213-226.
- DODSON, P., WEXLAR, D., 1979. Taphonomic investigations of owl pellets. *Paleobiology* 275-284.
- DONÁZAR, J.A., MARGALIDA, A., CAMPIÓN, D. 2009. Buitres, muladares y legislación sanitaria: perspectivas de un conflicto y sus consecuencias desde la biología de la conservación. *Munibe*, 29.
- ENLOE, J.G. 2012. Middle Paleolithic cave taphonomy: discerning humans from hyenas at Arcy-sur-Cure, France. *International Journal of Osteoarchaeology* 22, 591-602.
- ESTEBAN NADAL, M. 2012. Can archaeozoology and taphonomy contribute to knowledge of the feeding habits of the Iberian wolf?. *Journal of Archaeological Science* 39, 3208-3216.
- ESTEBAN NADAL, M.; CACERES, I.; FOSSE, P. 2010. Characterization of a current coprogenic sample originated by *Canis lupus* as a tool for identifying a taphonomic agent. *Journal of Archaeological Science* 37, 2959-2970.
- GIL, J.A., ASCASO, J.C., CHÉLIZ, G., LÓPEZ-LÓPEZ, P. 2011. Usurpación de nidos de quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) e interacciones interespecíficas por la ocupación del nido en el Pirineo Central (Aragón). Rocín. Anuario Ornitológico de Aragón 2008-2011, VII, 23-33.
- GONZALEZ RUIBAL, A. 2003. *La experiencia del otro: una introducción a la etnoarqueología*. Akal, Tres Cantos, Madrid
- GRIGSON, C. 1982. Sex and age determination of some bones and teeth of domestic cattle: A review of the literature. En Wilson, B., Grigson, C. y Payne, S. (Eds). *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*. BAR, British Series 109, 55-71.
- HABERMEHL, KARL-HEINZ. 1985. *Altersbestimmung bei Wild- und Pelztieren*, Hamburg
- HIRALDO, F.; DELIBES, M., CALDERÓN, J. 1979. *El Quebrantahuesos Gypaetus barbatus (L.)* Monografías 22. Madrid: ICONA

HOUSTON, D.C, COPSEY, JA, 1994. Bone digestion and intestinal morphology of the bearded vulture. *Journal of Raptor Research*, 28, 73-78

KLEIN, R.G.; CRUZ-URIBE, K, 1984, *The analysis of animal bones from archaeological sites* Prehistoric archaeology and ecology series. The University of Chicago Press, Chicago.

LAROULANDIE, V. 2002. Anthropogenic versus Non-anthropogenic Bird Bone Assemblages: New criteria for their distinction. *9th ICAZ Conference*, Durham. Biosphere to Lithosphere 25-30

LAUDET, F.; DENYS, C.; SENEGAS, F. 2002. "Owls, multirejection and completeness of prey remains: implications for small mammal taphonomy". *Acta zoologica cracoviensia*, 45, 341-355

LLOVERAS, LL.; MORENO-GARCÍA, M.; NADAL, J. 2008. Taphonomic study of leporid remains accumulated by the Spanish Imperial Eagle (*Aquila adalberti*). *Geobios*, 41, 91-100

LLOVERAS, LL.; MORENO-GARCÍA, M.; NADAL, J. 2008a. Taphonomic analysis of leporid remains obtained from modern Iberian lynx scats. *Journal of Archaeological Science* 35, 1-13

LLOVERAS, LL, MORENO-GARCÍA, M; NADAL, J, ZILHÃO, J. 2011. Who brought in the rabbits? Taphonomical analysis of Mousterian and Solutrean leporid accumulations from Gruta do Caldeirão (Tomar, Portugal). *Journal of Archaeological Science*, 38, 2434-2449.

LLOVERAS, LL, MORENO-GARCÍA, M; NADAL, J. 2012. Assessing the variability in taphonomic studies of modern leporid remains from Eagle Owl (*Bubo bubo*) nest assemblages: the importance of age of prey. *Journal of Archaeological Science*, 39, 3754-3764.

LLOVERAS, L., MORENO-GARCÍA, M.; NADAL, J. 2012a. Feeding the foxes: an experimental study to assess their taphonomic signature on leporid remains. *International Journal of Osteoarchaeology* 22, 577-590.

LLOVERAS, LL; NADAL, J; MORENO-GARCÍA, M; THOMAS, R; ANGLADA, J; BAUCCELLS, J; MARTORREL, C; VILASÍS, D. 2014. The role of the Egyptian Vulture (*Neophron percnopterus*) as a bone accumulator in cliff rock shelters: an analysis of modern bone nest assemblages from North-eastern Iberia. *Journal of Archaeological Science*, 44, 76-90

- LLOVERAS, LL; THOMAS, R., LOURENÇO, R; CARO, J; DIAS, A. 2014a. Understanding the taphonomic signature of Bonelli's eagle (*Aquila fasciata*). *Journal of Archaeological Science*, 49, 455-471.
- LORENTE VILLANUEVA, L.1996. Disponibilidad de recursos alimenticios para el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en el Pirineo Aragonés. *Lucas Mallada*, 8, 109-119.
- LYMAN, R. L. 1994. *Vertebrate taphonomy*. Cambridge Manuals in Archaeology.
- MARGALIDA, A.; GARCÍA, D. 1999. Nest use, interspecific relationships and competition for nests in the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* in the Pyrenees: influence on breeding success. *Bird Study*, 45, 224-229.
- MARGALIDA, A.; BERTRAN, J. 2000. Nest building behavior of the bearded vulture *Gypaetus barbatus*. *Ardea* 88 (2) 259-264.
- MARGALIDA, A; BERTRAN, J. 2001. Function and temporal variation in the use of ossuaries by the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*) during the nestling period. 118, 785-789.
- MARGALIDA, A.; HEREDIA, R (EDS). 2005. *Biología de la Conservación del Quebrantahuesos (Gypaetus barbatus) en España*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente.
- MARGALIDA, A.; MAÑOSA, S. 2007. "Biases in studying the diet of the Bearded Vulture" *Journal of Wildlife Management*, 71(5), 1621-1625
- MARGALIDA, A. 2008. Bearded vultures (*Gypaetus barbatus*) prefer fatty bones. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 63, 187-193.
- MARGALIDA, A., DONÁZAR, J.A.2008. Application of a predictive model to detect long-term changes in nest-site selection in the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*): conservation in relation to territory shrinkage. *Ibis* (150) 242-249.
- MARGALIDA, A., HEREDIA, R., RAZIN, M., HERNÁNDEZ, M. 2008. Sources of variation in mortality of the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*) in Europe. *Bird Conservation International*, 18, 1-10.

- MARGALIDA, A., BERTRÁN, J., HEREDIA, R. 2009. Diet and food preferences of the endangered Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*): a basis for their conservation. *Ibis* 151, 235-243
- MARGALIDA, A.; MARÍN-ARROYO, A.B. 2013. Dietary habits in the endangered Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* from Upper Pleistocene to modern times in Spain: a paleobiological conservation perspective. *Bird Conservation International*, 23, 469-476.
- MARGALIDA, A.; SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A.; EGUÍA, S. ET AL. 2009. Assessing the diet of breeding bearded vultures (*Gypaetus barbatus*) in mid-20th century in Spain: a comparison to recent data and implications for conservation". *Springer-Verlag*.
- MARÍN ARROYO, A.B. 2010. *Arqueozoología en el Cantábrico oriental durante la transición Pleistoceno/Holoceno. La Cueva del Mirón*, Publican.
- MARÍN ARROYO, A.B.; FOSSE, P; VIGNE, J. D. 2009. Probable evidences of bone accumulation by Pleistocene bearded vulture at the archaeological site of El Mirón Cave (Spain). *Journal of Archaeological Science* 36, 284-296
- MARÍN ARROYO, A.B.; MARGALIDA, A. 2012. Distinguishing bearded vulture activities within archaeological contexts: identification guidelines. *International Journal of Osteoarchaeology* 22, 563-576.
- MOLEÓN, M; SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A; MARGALIDA, A; MARTINA, C; OWEN-SMITH, N; DONÁZAR, J. 2014. Humans and scavengers. The evolution of interactions and ecosystem services. *Bioscience* 64(5), 394-403.
- MONTOYA, P; ALBERD, M.T (ET AL) 1999. La fauna del Pleistoceno inferior de la sierra de Quibas (Abanilla, Murcia). *Estudios geológicos* 55, 127-161.
- MORALES MUÑIZ, ARTURO. 2004. Arqueornitología de la Península Ibérica. En Tellería, José Luis (ed) *La ornitología hoy: homenaje al profesor Francisco Bernis Madrazo*. Editorial Complutense. 1ª edición, 19-51.
- MORENO-OPO, R; TRUJILLANO, A; ARREDONDO, A; MARIANO GONZÁLEZ, L; MARGALIDA, A. 2015. Manipulating size, amount and appearance of food inputs to optimize supplementary feeding programs for European vultures. *Biological Conservation* 181, 27-35

ROBERT, I.; VIGNE, J.D. 2002. The bearded vulture (*Gypaetus barbatus*) as an accumulator of archaeological bones. Late glacial assemblages and present-day reference data in Corsica (western Mediterranean). *Journal of Archaeological Science* 29, 763-777

ROBERT, I.; VIGNE, J.D. 2002. Bearded vulture (*Gypaetus barbatus*) contributions to the constitution of two different bone assemblages: Modern reference data and an archaeological example in Corsica. *Acta zoologica cracoviensia* 45, 319-329.

RODRÍGUEZ-HIDALGO, A; LLOVERAS, LL; MORENO-GARCÍA, M; SALADIÉ, P; CANALS, A; NADA, J. 2013. Feeding behaviour and taphonomic characterization of non-ingested rabbit remains produced by the Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Journal of Archaeological Science* 40, 3031-3045.

ROLLÁN, M., RODRÍGUEZ REY, L., PATRICIA OTERO, G. 2004. El quebrantahuesos: recuperación de la especie en los Picos de Europa . *Argutorio* 14, 14-39.

SÁNCHEZ MARCO, A. 1996. Aves fósiles del Pleistoceno Ibérico: rasgos climáticos, ecológicos y zoogeográficos. *Ardeola* 43(2), 207-219.

SÁNCHEZ MARCO, A.; SASTRE PÁEZ, I. 2001. Historia de la paleornitología en España a través de los documentos científicos. *Revista Española de Paleontología*, 16(1), 99-113.

SÁNCHEZ MARCO, A. 2004. Avian zoogeographical patterns during the Quaternary in the mediterranean region and paleoclimatic interpretation. *Ardeola* 5 (11), 91-132.

SÁNCHEZ, I. 2007. Evidencias de la presencia histórica de Ibis emerita en España. *Quercus* 257, 14-19.

SANCHIS SERRA, A. 2000. Los restos de *Oryctolagus cuniculus* en las tafocenosis de *Bubo bubo* y *Vulpes vulpes* y su aplicación a la caracterización del registro faunístico arqueológico. *Saguntum* (P.L.A.V) 32, 31-50.

SANCHIS SERRA, A. 2014. Towards the identification of a new taphonomic agent: An analysis of bone accumulations obtained from modern Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) nests. *Quaternary International* 330, 136-149.

STINER, M. 1991. Food procurement and transport by human and no human predators. *Journal of Archaeological Science* 18, 455-482.

YRAVEDRA SAINZ DE LOS TERRENOS, J. 2006. *Tafonomía aplicada a zooarqueología*. Uned Ediciones, Madrid.

ZEBENSUI MORALES, R.; PÉREZ-GARCÍA, J.M.; MOLEÓN, M; BOTELLA, F; CARRETE, M; LAZCANO, C; MORENO-OPO, R; MARGALIDA, A; DONÁZAR, J; SÁNCHEZ-ZAPATA, J. 2014. Supplanting ecosystem services provided by scavengers raises greenhouse gas emissions. *Scientific Reports (Nature)* 5: 7811, 1-6.

ZEDER, M.A.; LAPHAM, H.A. 2010. Assessing the reliability of criteria used to identify postcranial bones in sheep, Ovis, and goats, Capra . *Journal of Archaeological Science* 37, 2887-2905

Anexos

Anexo 1: Unidades anatómicas (UA) y elementos anatómicos

CRANEAL (CR)	AXIAL (AX)
CU cuerno	AT atlas
AST asta	AX axis
CR cráneo	HY hioides
MAND mandíbula	SC escápula
MAX maxilar	VTC (I, II, etc.) vértebra cervical
INC incisivo	VTL (I, II, etc.) vértebra lumbar
CAN canino	VTT (I, II, etc.) vertebra torácica
COL colmillo	VTCA (I, II, etc.) vértebra caudal
P premolar no determinado	VTND vértebra no determinada
PD (INF/SUP) premolar decidual	COS costilla
P2 (INF/SUP) premolar segundo	CLA clavícula
P3 (INF/SUP) premolar tercero	EST esternón
P4 (INF/SUP) premolar cuarto	PEL pelvis
M molar indeterminado	SAC sacro
M1 (INF/SUP) molar primero	
M2 (INF/SUP) molar segundo	
M3 (INF/SUP) molar tercero	
D diente no determinado	

EXTREMIDAD ANTERIOR (EXT ANT)	EXTREMIDAD POSTERIOR (EXT POST)
HU húmero	FE fémur
RA radio	TI tibia
UL ulna	FIB fibula
MC metacarpo	MAL maleolar
<i>*Carnívoros</i>	PAT patella
CA I carpal uno	TA I tarsal primero
CA II+III carpal dos más tres	TA II+III tarsal dos más tres
CAR carpal radial	CU cuboide
CAI carpal intermedio	NAV navicular
CAU carpal ulna	CUN III cuneiforme tercero
CAA carpal accesorio	CUN II cuneiforme segundo
<i>*Carnívoros</i>	CUN I cuneiforme primero
ESC escafolunar	TACIV centrotarsal
PIR piramidal	TAL talus o astrágalo
PISI pisiforme	TCL calcáneo
TRAP trapezoide	
TRAPE trapecio	
MAG magnum	
UNCI unciforme	

EXTREMIDADES (EXT)	NO DETERMINADOS (INDET)
MP metapodo.	HP hueso plano
MC I metacarpo primero	HL hueso largo
MC II metacarpo segundo	EPIFISIS hueso epifisario
MC III metacarpo tercero	
MC IV metacarpo cuarto	
MC V metacarpo quinto	
MT metatarso	
MT I metatarso primero	
MT II metatarso segundo	
MT III metatarso tercero	
MT IV metatarso cuarto	
MT V metatarso quinto	
FA I falange primera	
FA II falange segunda	
FA III falange tercera	
FA AT falange atrófica	
FAND falange no determinada	
SEG sesamoideos grandes	
SEP sesamoideos pequeños	

Anexo 2: Parte del elemento: hace referencia a la parte del resto óseo

DIA diáfisis	<i>*pelvis</i>
EPD epífisis distal	IL ilión
EPP epífisis proximal	ACET acetabulum
	ISQ isquión
<i>*vértebras</i>	
ESP espina	
CVE cabeza vértebra	

Anexo 3: Códigos por especies y familias

BOTA	<i>Bos taurus</i>
OVIS	<i>Ovis aries</i>
OV/CA	Ovicaprios
CAPRA	Caprios
CPCP	<i>Capreolus capreolus</i>
CEEL	<i>Cervus elaphus</i>
SUSC	<i>Sus scrofa</i>
SUS SP	Suidos
CANIS	Cánidos
VUVU	<i>Vulpes vulpes</i>
FELIS	Félidos
ORCU	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
LEPUS	Lepóridos
EQUUS SP	Équidos
MP	Mamífero pequeño
MM	Mamífero medio
MG	Mamífero grande

Anexo 3: NISP, NME, Y NMI del nido 1 “Los voladeros”

Nido 1 Voladeros						
	NISP	%	NME	%	NMI	%
<i>Capra sp.</i>	2	1,9	2	4,7	2	12,5
<i>Ovicaprino</i>	4	3,9	4	9,3	2	12,5
<i>Capreolus capreolus</i>	1	1	1	2,3	1	6,3
<i>Cervus elaphus</i>	1	1	1	2,3	1	6,3
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	40	38,8	35	81,4	10	62,5
<i>Microfauna</i>	4	3,9				
<i>Ave</i>	49	47,6				
<i>Mamífero pequeño</i>	2	1,9				
TOTAL	103		43		16	

Anexo 4: NISP, NME, Y NMI del nido 2 “Triángulo”

Nido 2 Triángulo						
	NISP	%	NME	%	NMI	%
<i>Capra sp.</i>	1	1,33	1	3,03	1	6,66
<i>Ovicaprino</i>	29	38,66	27	81,82	8	53,33
<i>Capreolus capreolus</i>	1	1,33	1	3,03	1	6,66
<i>Sus scrofa</i>	1	1,33	1	3,03	1	6,66
<i>Equus sp.</i>	2	2,66	1	3,03	2	13,33
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	1	1,33	1	3,03	1	6,66
<i>Canis sp.</i>	1	1,33	1	3,03	1	6,66
<i>Mamífero grande</i>	1	1,33				
<i>Mamífero medio</i>	36	48				
<i>Mamífero pequeño</i>	2	2,66				
TOTAL	75	100%	33	100%	15	100%

Anexo 5: NISP, NME, Y NMI del nido 3 “Mancha amarilla”

Nido 3_ Mancha Amarilla						
	NISP	%	NME	%	NMI	%
<i>Capra sp.</i>	30	42,25	30	57,69	8	40
<i>Ovicaprino</i>	11	15,5	11	21,15	5	25
<i>Bos sp.</i>	1	1,41	1	1,92	1	5
<i>Sus sp.</i>	1	1,41	2	3,85	1	5
<i>Equus sp.</i>	3	4,23	3	5,77	2	10
<i>Canis sp.</i>	3	4,26	3	5,77	2	10
<i>Vulpes vulpes</i>	2	2,82	2	3,85	1	5
<i>Microfauna</i>	1	1,41				
<i>Mamífero grande</i>	5	7,04				
<i>Mamífero medio</i>	9	12,68				
<i>Mamífero pequeño</i>	5	7,04				
TOTAL	71		52		20	

Anexo 6: NISP, NME, Y NMI del nido 4 “Quemado”

Nido 4 Quemado						
	NISP	%	NME	%	NMI	%
<i>Capra sp.</i>	11	9,48	11	13,8	6	25
<i>Ovicaprino</i>	42	36,21	42	55	8	33,33
<i>Cervus elaphus</i>	1	0,86	1	1,25	1	4,17
<i>Equus sp.</i>	6	5,17	6	7,5	2	8,33
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	3	2,59	3	3,75	2	8,33
<i>Canis sp</i>	13	11,2	13	16,3	3	12,5
<i>Vulpes vulpes</i>	3	2,59	3	2,5	2	8,33
<i>Ave</i>	4	3,45				

<i>Mamífero grande</i>	3	2,59				
<i>Mamífero medio</i>	25	21,6				
<i>Mamífero pequeño</i>	5	4,31				
TOTAL	116		79		25	

Anexo 7: NISP, NME, Y NMI del nido 5 “Fisura”

Nido 5_ Fisura						
	NISP	%	NME	%	NMI	%
<i>Ovicaprino</i>	7	43,75	6	85,71	5	83,33
<i>Canis sp.</i>	1	6,25	1	12,29	1	16,67
<i>Mamífero grande</i>	1	6,25				
<i>Mamífero medio</i>	7	43,75				
TOTAL	16		7		6	

Anexo 8: NISP, NME, Y NMI del nido 6 “Quemado”

Nido 6_Quemado						
	NISP	%	NME	%	NMI	%
<i>Ovicaprios</i>	3	2,83	3	7,89	2	15,38
<i>Bos sp.</i>	1	0,94	1	2,63	1	7,69
<i>Oryctalugus cuniculus</i>	6	5,66	6	15,79	3	23,08
<i>Lepus sp./lepórido</i>	29	27,36	26	68,42	5	38,46
<i>Canis sp</i>	1	0,94	1	2,63	1	7,69
<i>Vulpes vulpes</i>	1	0,94	1	2,63	1	7,69
<i>Microfauna</i>	44	41,51				
<i>Ave</i>	12	11,32				
<i>Mamífero medio</i>	2	1,89				
<i>Mamífero pequeño</i>	1	0,94				
TOTAL	106		38		13	

Anexo 9: NISP, NME, Y NMI del nido 7 “Oculto”.

Nido 7 Oculto						
	NISP	%	NME	%	NMI	%
<i>Capra sp.</i>	14	10,77	11	12,5	4	14,81
<i>Ovicaprino</i>	60	46,15	60	68,18	13	48,15
<i>Capreolus capreolus</i>	4	3,07	4	4,55	1	3,7
<i>Sus sp.</i>	4	3,07	4	4,55	2	7,41
<i>Canis sp.</i>	3	2,31	2	2,27	3	11,11
<i>Félido</i>	3	2,31	3	3,4	1	3,7
<i>Vulpes vulpes</i>	3	2,31	3	3,41	2	7,41
<i>Mamífero grande</i>	2	1,54				
<i>Mamífero medio</i>	33	25,38				
<i>Mamífero pequeño</i>	4	3,07				
TOTAL	130		88		27	

Anexo 10: NISP, NME, y NMI del nido 8 “Parody”.

Nido 8_Parody						
	NISP	%	NME	%	NMI	%
<i>Ovicaprino</i>	5	14,29	5	31,25	4	36,36
<i>Sus sp.</i>	1	2,86	1	6,25	1	9,1
<i>Canis sp.</i>	4	11,43	4	25	3	27,27
<i>Lepus sp.</i>	5	14,29	5	31,25	2	18,18
<i>Reptil</i>	5	14,29				
<i>Mamífero grande</i>	2	5,71				
<i>Mamífero medio</i>	5	14,29				
<i>Mamífero pequeño</i>	7	20				
TOTAL	35		16		11	

Anexo 11: Fotografías



Foto 1: Metacarpo V de *Canis sp.*, procedente del nido 4



Foto 2: Metapodo de ovicaprine procedente del nido 4

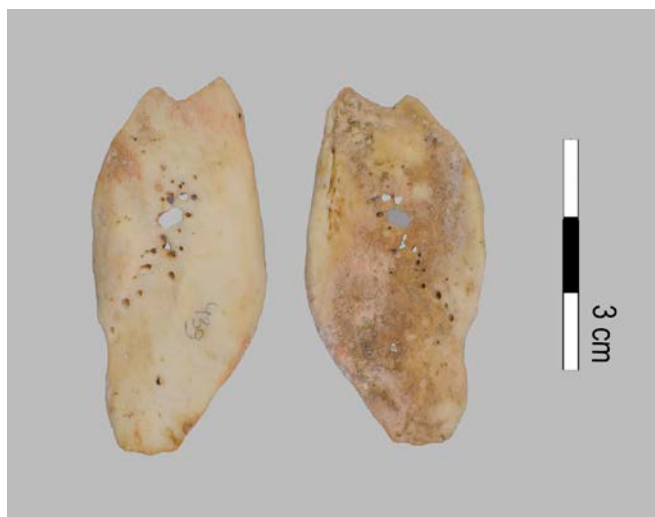


Foto 3: Diáfisis de tibia de ovicaprine procedente del nido 7

Índice de tablas y figuras:

Tablas:

Tabla 1: Lista de yacimientos ibéricos con restos óseos de quebrantahuesos ordenados cronológicamente.....	12
Tabla 2: Localización y posición geográfica de cada uno de los ocho nidos analizados	13
Tabla 3 Representación del NISP y NME del nido 1 “Los voladeros” según el número de restos y porcentaje de los mismos en cada uno de los estratos	31
Tabla 4: Representación de la edad de la muerte por estratos del nido 1 “Los voladeros”. INF= infantil, JU= juvenil, AD= adulto.....	32
Tabla 5: Representación anatómica de los estratos del nido 1 “Los voladeros”	33
Tabla 6 Índice de relativa abundancia de elementos esqueléticos del nido 1 “Los voladeros” ..	33
Tabla 7 Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 1 “Los voladeros”.	34
Tabla 8: Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 1 “Los Voladeros” en función de su longitud	35
Tabla 9 Número de restos digeridos por unidad anatómica de cada estrato en función de los restos totales del nido 1 “Los voladeros”	35
Tabla 10 Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 1 “Los voladeros”.	36
Tabla 11 Codificación de la digestión en falanges del nido 1 “Los voladeros”	36
Tabla 12 Representación del NISP y NME del nido 1 “Los voladeros” según el número de restos y porcentaje de los mismos en cada uno de los estratos	37
Tabla 13 Representación de la edad de la muerte por estratos del nido 2 “Triángulo”	39
Tabla 14: Representación anatómica de los estratos del nido2 “Triángulo”	39
Tabla 15: Índice de relativa abundancia de elementos esqueléticos del nido 2 “Triángulo”	40
Tabla 16: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 2 “Triángulo”.	40
Tabla 17 Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 2 “Triángulo” en función de su longitud.....	41
Tabla 18: Restos digeridos según estratos y unidades anatómicas en relación al porcentaje que representan respecto al total del registro.....	42
Tabla 19 Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 2 “Triángulo”	42
Tabla 20: Codificación de la digestión en falanges del nido 2 ”Triángulo”	43

Tabla 21 Representación del NISP y NME del nido 1 “Los voladeros” según el número de restos y porcentaje de los mismos en cada uno de los estratos	44
Tabla 22 Representación de la edad de la muerte por estratos del nido 3 “Mancha Amarilla”	45
Tabla 23: Representación anatómica de los estratos del nido 3 “Mancha Amarilla”	46
Tabla 24 Índice de relativa abundancia (Dodson y Wexlar 1979) y cálculo de la proporción de elementos esqueléticos (Andrews 1990) del nido 3 “Mancha Amarilla”.	47
Tabla 25 Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 3 “Mancha Amarilla”	47
Tabla 26 Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 3 “Mancha Amarilla” en función de su longitud	48
Tabla 27: Número de restos digeridos por unidad anatómica en función de los restos totales del nido 3 “Mancha Amarilla”.	48
Tabla 28 Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 3 “Mancha Amarilla”	49
Tabla 29 Codificación de la digestión en falanges	49
Tabla 30 Representación del NISP y NME según el número de restos y porcentaje de los mismos de los estratos del nido 4 “Quemado”	50
Tabla 31: Representación por edades y estratos del nido 4 “Quemado”.	52
Tabla 32: Representación anatómica de los estratos del nido 4 “Quemado”	52
Tabla 33: Índice de relativa abundancia (Dodson y Wexlar 1979) y cálculo de la proporción de elementos esqueléticos (Andrews 1990) del nido 4 “Quemado”.	53
Tabla 34: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 4 “Quemado”.	53
Tabla 35: Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 4 “Quemado”	54
Tabla 36: Número de restos digeridos por unidad anatómica en función de los restos totales del nido 4 “Quemado”	55
Tabla 37: Codificación de la digestión en falanges del nido 4	55
Tabla 38 Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 4 “Quemado”	55
Tabla 39: Representación en términos de NISP y NME del total del nido 5 “Fisura”	56
Tabla 40: Representación por edades y estratos del nido 5 “Fisura”	57
Tabla 41 Representación anatómica de los estratos del nido 5 “Fisura”	57
Tabla 42: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 5 “Fisura”.	57

Tabla 43: Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 5 “Fisura”	58
Tabla 44: Representación del NISP y NME según el número de restos y porcentaje de los mismos de los estratos del nido 6 “Muñeco”	59
Tabla 45: Representación por edades y estratos del nido 6 “Muñeco”	60
Tabla 46: Representación anatómica de los estratos del nido 6 “Muñeco”	61
Tabla 47: Índice de relativa abundancia (Dodson y Wexlar 1979) y cálculo de la proporción de elementos esqueléticos (Andrews 1990) del nido 6 “Muñeco”.	61
Tabla 48: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 6 “Muñeco”	62
Tabla 49: Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 6 “Muñeco” en función de su longitud.....	62
Tabla 50: Número de restos digeridos por unidad anatómica en función de los restos totales del nido 6 “Muñeco”	63
Tabla 51: Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes en cada uno de los estratos del nido 6 “Muñeco”	64
Tabla 52: Representación del NISP y NME según el número de restos y porcentaje de los mismos de los estratos del nido 7 “Oculto”	66
Tabla 53: Representación de la edad de la muerte por estratos del nido 7 “Oculto”	67
Tabla 54: Representación anatómica de los estratos del nido 7 “Oculto”	67
Tabla 55: Índice de relativa abundancia (Dodson y Wexlar 1979) y cálculo de la proporción de elementos esqueléticos (Andrews 1990) del nido 7 “Oculto”.	68
Tabla 56: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 7 “Oculto” ..	68
Tabla 57: Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 7 “Oculto”	69
Tabla 58: Número de restos digeridos por unidad anatómica en función de los restos totales del nido 7 “Oculto” ..	70
Tabla 59: Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 7 “Oculto”	70
Tabla 60: Codificación de la digestión de las falanges del nido 7 “Oculto”.	71
Tabla 61: Representación del NISP y NME según el número de restos y porcentaje de los mismos de los estratos del nido 8 “Parody”	72
Tabla 62: Representación de la edad de la muerte por estratos del nido 8 “Parody”.	73
Tabla 63: Representación anatómica de los estratos del nido 8 “Parody”	73

Tabla 64: Índice de relativa abundancia (Dodson y Wexlar 1979) y cálculo de la proporción de elementos esqueléticos (Andrews 1990) del nido 8 “Parody”	74
Tabla 65: Porcentaje de restos digeridos por estrato en base a los restos totales del nido 8 “Parody”	74
Tabla 66: Relación entre los restos óseos digeridos y no digeridos del nido 8 “Parody”	75
Tabla 67: Número de restos digeridos por unidad anatómica en función de los restos totales del nido 8 “Parody”	76
Tabla 68: Número de restos digeridos en función de los grados de digestión para hueso y dientes del nido 8 “Parody”	76
Tabla 69: Codificación de la digestión de las falanges del nido 8 “Parody”	76
Tabla 70: Representación taxonómica de la totalidad de especies representadas en los 8 nidos analizados según el NISP y NMI.	77
Tabla 71: NISP y %NISP de los restos no determinados en términos de especie.	78
Tabla 72: Representación anatómica, taxonómica y tafonómica en cada uno de los 8 nidos analizados.....	79
Tabla 73: Grado de digestión de los restos dentarios del total de nidos analizados	81
Tabla 74: Grados de digestión de los restos óseos del total de nidos analizados.	81
Tabla 75: NME de las falanges I de todas las especies y familias con signos de digestión.	81
Tabla 76: NME de las falanges I de todas las especies y familias con signos de digestión..	81
Tabla 77: NME de las falanges III de todas las especies y familias con signos de digestión...81	
Tabla 78: Representación anatómica, taxonómica, longitud y digestión de restos óseos acumulados por aves en comparación con los resultados de quebrantahuesos obtenidos del presente estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 79: Representación anatómica, taxonómica, longitud y digestión de restos óseos acumulados por aves en comparación con los resultados de quebrantahuesos obtenidos del presente estudio.....	87

Figuras:

Figura 1: Proceso de análisis de los nidos históricos de quebrantahuesos.....	5
Figura 2 Quebrantahuesos (<i>Gypaetus barbatus</i>). Foto: Antoni Margalida Vaca	8
Figura 3 Proceso de ruptura de los huesos arrojados en un rompedero. (Fuente: Fundación Conservación Quebrantahuesos)	9
Figura 4 Distribución histórica y actual de la población peninsular y europea de quebrantahuesos. (Fuente: Fundación Conservación Quebrantahuesos- FCG).....	11

Figura 5 Localización geográfica de los 8 nidos analizados. 1: Nido 1 Los Voladeros, 2: Nido 2 Triángulo, 3: Nido 3 Mancha Amarilla, 4: Nido 4 Quemado, 5: Nido 5 Fisura, 6: Nido 6 Muñeco, 7: Nido 7 Oculto, 8: Nido 8 Parody.....	13
Figura 6: A) Vista general de la ubicación de algunos nidos históricos de quebrantahuesos en el sistema de Sierra Nevada. B) Recogida de los materiales hallados en los nidos. C) Situación y formación de nido. D) Alpargata cramponable de esparto hallada en el nido 3 “Mancha Amarilla”. Fotografías A, B, y C: Sergio Couto Martínez15	
Figura 7 Grados de digestión en falanges III de ungulados procedentes de los nidos	26
Figura 8 a) Partes de un diente. b) Arcada dental. Hillson 2005, pp. 10-11	27
Figura 9 Grados de digestión en premolares y molares de ovicaprininos procedentes de los nidos analizados	28
Figura 10 Representación taxonómica en base al NISP en cada uno de los estratos del nido 1 “Los voladeros” .	32
Figura 11 Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos de los restos óseos del nido 1 “Los voladeros” en base al número de restos.	35
Figura 12 Representación taxonómica en base al NISP del nido 2 “Triángulo”	38
Figura 13 Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos del nido 2 “Triángulo”	41
Figura 14 Representación taxonómica en base al NISP del nido 3 “Mancha Amarilla”	45
Figura 15 Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos de los restos del nido 3 “Mancha Amarilla”	48
Figura 16 Representación taxonómica en base al NISP del nido 4 “Quemado”	51
Figura 17: Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos del nido 4 “Quemado”	54
Figura 18 Representación taxonómica en base al NISP del nido 6 “Muñeco”	60
Figura 19: Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos del nido 6 “Muñeco”	63
Figura 20: Representación taxonómica en base al NISP del nido 7 “Oculto”.	65
Figura 21: Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos del nido 7”Oculto”	69
Figura 22: Representación taxonómica en base al NISP del nido 8 “Parody”	72
Figura 23: Relación entre la presencia de los restos y los procesos digestivos del nido 8 “Parody”.	75
Figura 24: Porcentaje de representación de ungulados y lepóridos en función de las unidades anatómicas representadas en el total de los 8 nidos analizados.	78
Figura 25: Relación entre la presencia del total de restos óseos y su digestión.	80
Figura 26: Longitud media y máxima en cm de los restos procedentes de cada uno de los 8 nidos analizados....	80