



Facultad de Filosofía y Letras

Máster en Prehistoria y Arqueología

El megalitismo en los Picos de Europa: análisis de los factores de emplazamiento empleando Sistemas de Información Geográfica

Megaliths in Picos de Europa: analysis of location factors with Geographic Information Systems

Autora: Ainhoa Gutiérrez Robledo

Director: Pablo Arias Cabal

Codirector: Luis Teira Mayolini

Curso 2020/2021

## Índice

<i>Índice de tablas</i> .....	4
<i>Índice de figuras</i> .....	4
<i>Agradecimientos</i> .....	6
<i>Resumen</i> .....	7
<b>Palabras Clave</b> .....	7
<i>Abstract</i> .....	7
<b>Key words</b> .....	8
<i>1. Introducción</i> .....	9
<i>2. Estado de la cuestión</i> .....	9
<i>3. Marco geográfico</i> .....	16
<i>4. Marco cronológico</i> .....	19
<i>5. Objetivos</i> .....	21
<i>6. Definición de estructura megalítica</i> .....	22
<i>7. Metodología</i> .....	25
<b>7.1 Sistemas de Información Geográfica</b> .....	<b>25</b>
7.1.1 Definición .....	25
7.1.2 Materiales .....	28
7.1.3 Análisis de los factores .....	31
7.2.3.1 Factores constructivos.....	31
7.2.3.2 Factores geológicos: litología del sustrato.....	31
7.2.3.3 Factores topográficos.....	32
7.2.3.3.1 Altitud sobre el nivel del mar.....	32
7.2.3.3.2 Pendiente y orientación.....	33
7.2.3.3.3 Prominencia .....	36
7.2.3.3.4 Divisoria de cuencas .....	36
7.2.3.3.5 Visibilidad.....	38
7.2.3.4 Factores medioambientales.....	42
7.2.3.4.1 Sustrato edafológico.....	42
7.2.3.4.2 Vías de comunicación .....	43
7.2.3.4.3 Temperaturas y precipitaciones medias .....	47
7.2.3.5 Factores ideológico-sociales .....	49
7.2.3.5.1 Agrupación estructuras megalíticas .....	49
<b>8. Resultados</b> .....	<b>50</b>
<b>8.1 Aspectos económicos</b> .....	<b>50</b>
<b>8.2 Aspectos territoriales</b> .....	<b>58</b>
<b>8.3 Aspectos ideológico-sociales</b> .....	<b>67</b>
<i>9. Discusión</i> .....	<i>70</i>
<i>10. Conclusiones</i> .....	<i>77</i>
<i>11. Referencias</i> .....	<i>79</i>
<i>Anexos</i> .....	<i>93</i>

<b>Anexo 1: Base de datos de dataciones .....</b>	<b>93</b>
<b>Anexo 2: Coordenadas de las estructuras megalíticas.....</b>	<b>97</b>
<b>Anexo 3: Script .....</b>	<b>100</b>
3.1 GRASS GIS.....	100
3.2 QGIS.....	101
3.3 SAGA GIS.....	103

## Índice de tablas

TABLA 1: CLASIFICACIÓN GEOLÓGICA .....	32
TABLA 2: CLASIFICACIÓN DE LAS PENDIENTES (EGUILETA, 2003) .....	33
TABLA 3: RECLASIFICACIÓN DE LAS ORIENTACIONES DE LAS PENDIENTES (SHAPIRO Y WAUPOTITISHC, 2003-2020) .....	35
TABLA 4: RANGOS PARA CALCULAR LAS CUENCAS VISUALES .....	40
TABLA 5: VALORES ASIGNADOS PARA LA FRICCIÓN DE LA HIDROGRAFÍA .....	44
TABLA 6: PORCENTAJES ESTRUCTURAS MEGALÍTICAS PROMINENTES EN LA DIVISORIA DE CUENCAS Y SUBCUENCAS .....	67

## Índice de figuras

FIGURA 1: LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO DE LA REGIÓN CANTÁBRICA .....	17
FIGURA 2: MAPA DE PENDIENTES RECLASIFICADO SEGÚN EGUILETA (2003).....	34
FIGURA 3: MAPA DE ORIENTACIONES DE LAS PENDIENTES .....	35
FIGURA 4: FÓRMULA CON LA QUE SE HA OBTENIDO LA PROMINENCIA TOPOGRÁFICA (PARCERO Y FÁBREGAS, 2006).....	36
FIGURA 5: MAPA DE CUENCAS Y SUBCUENCAS DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	37
FIGURA 6: EJEMPLOS DE CUENCAS VISUALES .....	41
FIGURA 7: MAPA DEL SUSTRATO EDAFOLÓGICO.....	42
FIGURA 8: FÓRMULA PARA CALCULAR LA FRICCIÓN DE LA PENDIENTE (SCHNEIDER Y ROBBINS, 2009).....	44
FIGURA 9: MAPA DE FRICCIÓN.....	45
FIGURA 10: MAPA CON LAS POSIBLES VÍAS DE COMUNICACIÓN .....	46
FIGURA 11: FÓRMULA DEL GRADIENTE TÉRMICO (AVDAN Y JOVANOVSKA, 2016) .....	47
FIGURA 12: FÓRMULA PARA OBTENER EL MAPA DE TEMPERATURAS .....	48
FIGURA 13: MAPA DE TEMPERATURAS DEL MES DE DICIEMBRE.....	48
FIGURA 14: MAPA DE PRECIPITACIONES PARA EL MES DE DICIEMBRE .....	49
FIGURA 15: EJEMPLOS DE LOS DIFERENTES RADIOS PARA EL ESTUDIO DE LAS AGRUPACIONES. GRUPO DE LA CALVERA. ....	50
FIGURA 16: RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE ESTRUCTURAS MEGALÍTICAS Y EL TIPO DE LITOLOGÍA QUE COMPONEN EL SUSTRATO LITOLÓGICO SOBRE LAS QUE SE ASIENTAN .....	51
FIGURA 17: MAPA DE LITOLOGÍAS CLASIFICADAS EN FUNCIÓN DE LAS CATEGORÍAS CALCÁREAS Y NO CALCÁREAS.....	54
FIGURA 18: HISTOGRAMA SOBRE LAS PENDIENTES (%) DE LOS TÚMULOS EN SUELOS DESARROLLADOS (A) Y SUELOS DESNUDOS (B).....	55
FIGURA 19: CLASIFICACIÓN DEL SUSTRATO GEOLÓGICO SOBRE EL QUE SE ASIENTAN LAS POSIBLES VÍAS DE COMUNICACIÓN .....	56
FIGURA 20: HISTOGRAMA SOBRE LOS CAMBIOS EN LA A.S.N.M DE LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS MEGALÍTICAS .....	58
FIGURA 21: GRÁFICO DEL NÚMERO DE ESTRUCTURAS PRÓXIMAS A LA DIVISORIA DE CUENCAS Y SUBCUENCAS EN RELACIÓN CON LA DISTANCIA A LA QUE SE ENCUENTRAN.....	60

FIGURA 22: HISTOGRAMAS SOBRE LOS PORCENTAJES DE LA CUENCA VISUAL QUE SON VISIBLES EN LOS DIFERENTES RANGOS .....	61
FIGURA 23: GRÁFICO QUE RELACIONA LAS ESTRUCTURAS MEGALÍTICAS CON LA PROXIMIDAD A LAS POSIBLES VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	61
FIGURA 24: HISTOGRAMA DIÁMETROS ESTRUCTURAS MEGALÍTICAS .....	62
FIGURA 25: DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN SOBRE LOS DIÁMETROS MEDIOS (A) Y ALTURA DE LAS MASAS TUMULARES (B) DE LAS ESTRUCTURAS MEGALÍTICAS EN RELACIÓN CON LA A.S.N.M. (M) .....	64
FIGURA 26: GRÁFICO SOBRE LA TENDENCIA A LAS AGRUPACIONES EN FUNCIÓN DEL RADIO DE BÚSQUEDA.....	68
FIGURA 27: AGRUPACIONES EN EL RADIO DE BÚSQUEDA DE 1 KM EN LA ZONA DE LA BORBOLLA Y PALMEDIAN.....	69
FIGURA 28: CONCENTRACIONES CUENCAS VISUALES DE LAS ESTRUCTURAS MEGALÍTICAS.....	70
FIGURA 29: RELACIÓN ENTRE LAS VÍAS DE COMUNICACIÓN Y LAS AGRUPACIONES DE CUENCAS VISUALES.....	76

## Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mis tutores Pablo Arias, Luis Teira y Miriam Cubas -una más en el equipo desde el principio- las correcciones y haberme permitido desarrollar un tema que me apasiona. Junto a ellos, al profesor Alberto Corte y a la arqueóloga Covadonga Ibáñez por disfrutar enseñando e inculcárnoslo a vuestros alumnos.

Por otro lado, a mis amigos, pero, sobre todo a los de siempre. Gracias Álvaro, Ana y Fran porque, al menos, ya sabéis lo que es un túmulo. A mi familia: a mamá, a güelito, a güelita, por vuestro apoyo, esfuerzo y aguantar estoicamente todos los pájaros que tengo en la cabeza. Por último, pero no menos importante, a Cova por tu infinita paciencia, y haber “sufrido” este proceso desde el principio.

## Resumen

El fenómeno megalítico se conoce de forma muy dispar en las diversas áreas de la región cantábrica. Esto ha ocasionado que, a pesar de que se ha prestado atención a las ubicaciones de las estructuras megalíticas (sobre todo en la zona del País Vasco), son escasos los trabajos sistemáticos que se apoyan en variables cuantificables que expliquen su distribución en el paisaje.

En este trabajo se pretende llevar a cabo un análisis espacial, mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), de 249 estructuras megalíticas localizadas en el área de los Picos de Europa y valles adyacentes. La zona de estudio utilizada está delimitada por la cuenca del Sella y el interfluvio Nansa-Saja -en las zonas occidental y oriental respectivamente- y, al sur, por las cabeceras de los afluentes del Duero que nacen en el macizo montañoso. En este territorio los megalitos se localizan en muy diversas situaciones orográficas, que van desde la marina costera a la alta montaña. Se intentará explorar los criterios que las comunidades del Neolítico medio y Calcolítico, que construyeron estas estructuras funerarias, pudieron manejar a la hora de distribuirlos en su paisaje. En consecuencia, al tratarse de una adaptación local de un fenómeno global de la prehistoria europea, se tratará de identificar, si es posible, alguna variable (topográfica, medioambiental, económica, ideológica etc.) que resulte decisiva para explicar el orden espacial o, si debemos imaginarnos un juego jerarquizado entre ellas que, convenientemente cuantificado, nos pueda hablar de una lógica común de comportamiento.

**Palabras Clave:** megalitismo, GIS, análisis espacial, región cantábrica

## Abstract

Megaliths in the Cantabrian region have been studied for years, but the knowledge is different depending on the area we are looking into. Despite some of this research having paid attention to the location of structures, nobody has carried out a systematic study using quantifiable variables.

The aim of this research is to carry out an analysis, using the Geographic Information Systems (GIS) of 249 megalithic structures in the Picos de Europa. The area of study is between the Sella's Valley and the Nansa-Saja's interfluvium, (West-East), whereas to the North the region

is limited by the Bay of Biscay and to the South by the upper valleys of the Douro River's tributaries. There are different types of locations, such as coastal areas and high-mountains. Therefore, we can aim to discover the standards which Neolithic and Chalcolithic groups used to decide the location of the megaliths. Thus, we will attempt to find out which variables are relevant for the explanation of their spatial organization. Another possibility that we have to consider is if some hierarchy between them which can explain the funerary behaviour of the group can be found.

**Key words:** megaliths, GIS, spatial analysis, cantabric region

## 1. Introducción

El fenómeno megalítico ha sido objeto de numerosas investigaciones a lo largo de los años en diferentes partes del mundo. Los arqueólogos y prehistoriadores se han interesado en él, no solo por la monumentalidad y leyendas que suelen estar relacionadas con los lugares donde se encuentran estas estructuras, si no que, también, por la cantidad de datos que nos puede aportar sobre las sociedades contemporáneas (Alday *et al.*, 2016). Entre otros ámbitos se ha estudiado la demografía, la estructura social, las creencias e ideologías de estas comunidades.

Tras la introducción de los Sistemas de Información Geográfica se han realizado diferentes estudios con una perspectiva espacial del fenómeno megalítico en otras regiones de la Península, como por ejemplo Galicia, Andalucía o la cuenca del Tajo. Sin embargo, en la región cantábrica, a pesar de que sí existen investigaciones con una perspectiva espacial, no se han utilizado los SIG para llevar a cabo estos análisis. Es por ello, que a lo largo de este trabajo se emplearán estas herramientas para estudiar el fenómeno en una zona concreta de la región cantábrica: el área de los Picos de Europa. De esta manera, se pretende abordar la comprensión de ciertos aspectos de las sociedades de la Prehistoria Reciente en este lugar y como las estructuras megalíticas podrían influir en su vida.

## 2. Estado de la cuestión

Los estudios centrados en la Prehistoria Reciente, desarrollados desde la década de 1980 han pasado a constituir una parte importante de la investigación de la región cantábrica. Dentro de ellos, la mayor parte de la información procede de contextos arqueológicos de carácter funerario. Sin embargo, a pesar de este impulso en cronologías recientes, siguen siendo mayoritarios los estudios paleolíticos.

A lo largo de la región cantábrica hay aproximadamente 1400 estructuras megalíticas (Arias y Cubas, 2018) distribuidas de manera desigual. Las zonas con mayor concentración de túmulos son Asturias y País Vasco -con unos 7 megalitos por cada 100 km<sup>2</sup>-, mientras que en Cantabria el índice disminuye a los 3,44 (Arias *et al.*, 2005, 2007). Esta disparidad en su densidad se puede deber a varios factores como las diferencias del comportamiento de las sociedades neolíticas o las distintas dinámicas de investigación que han provocado un desarrollo desigual de las actividades de prospección (Arias *et al.*, 2007).

Las primeras alusiones a túmulos aparecen en la documentación medieval, donde se refieren a ellos como hitos territoriales. Un ejemplo, es la carta puebla de Castropol (Asturias) de finales del siglo XIII y comienzo del XIV (Blas, 1983). Junto a ello, en época moderna, se conservan referencias de escritores y viajeros como la aportada por Ambrosio Morales (s. XVI), Jovellanos o el Conde Toreno (s. XVIII) (Blas, 1983). Pero, además, las estructuras megalíticas han sido protagonistas de numerosos mitos y leyendas en la cultura popular. La importancia en el imaginario colectivo se ve reiterada por la proximidad de algunas iglesias a megalitos, que puede que guarde alguna relación con la supervivencia de ritos paganos. Este es el caso, por ejemplo, de la Capilla de la Santa Cruz (Cangas de Onís, Asturias), que se construye encima del dolmen del mismo nombre.

A pesar de utilizar el conjunto de la región cantábrica como marco geográfico general a la hora de analizar el megalitismo, a lo largo de la historiografía se ha producido un desarrollo desigual de las investigaciones, dependiendo de las longitudes de la geografía a las que nos refiramos. En la zona más oriental, que corresponde con la actual división administrativa del País Vasco (provincias de Vizcaya y Guipúzcoa), se produce un desarrollo temprano de la investigación ligado a los enfoques antropológicos sobre el origen del pueblo vasco (Teira, 1994a). Algunos de los investigadores destacados serán J.M. Barandarian (1928), E. Eguren (1929), T. Arazandi (1918).

Sin embargo, esta orientación antropológica no se verá reflejada en el resto de la cornisa cantábrica. En las zonas más occidentales y, concretamente, en los Picos de Europa, entre finales del XIX y principios del XX, se produjeron diversas investigaciones. La gran mayoría está ligada con el dolmen de la Capilla de Santa Cruz, donde ya se habían realizado varias intervenciones en momentos previos (Delgado, 1781; Assas, 1857). Prueba de estos trabajos es la descripción de la estructura y de diversos restos mobiliarios que se encontraron, como huesos y un bruñidor (Vega del Sella, 1919). Por su parte, Soto Posada y Frassinelli vaciaron el dolmen de Abamia, donde había cráneos, hachas pulimentadas y fusayolas (Vega del Sella, 1919).

A pesar de ello, una de las primeras grandes investigaciones de referencia será la monografía del conde Vega del Sella sobre el dolmen de la Capilla de la Santa Cruz (1919). En esta, además de su investigación sobre dicho megalito, también menciona los túmulos de Abamia y Mian (Vega del Sella, 1919). Describe Santa Cruz como un montículo de 37 m de diámetro máximo en el eje E-O y una altura de 3 m. Su cámara funeraria está compuesta de 5

pedras yuxtapuestas inclinadas hacia dentro y, en ella, menciona la existencia de restos óseos (Vega del Sella, 1919). Además, el Conde presta atención a la proximidad de estas estructuras con las actuales iglesias.

Por otra parte, en la actual división administrativa de Cantabria, la Comisión de Monumentos en 1867, describió una serie de piedras grandes que son protagonistas de numerosos mitos como, por ejemplo, el de las sepulturas de los infantes de Lara. Estas pertenecen a los identificados en la actualidad como los menhires del Collado de los Sejos (Teira, 1994b). A finales del XIX se publica *Antigüedades Montañesas: Aborígenes, cuevas, dólmenes, etimologías* (García, 1899), donde, además de mencionar una supuesta cobertera en la zona de los Sejos, compara la localización de cuevas y túmulos.

A principios del siglo XX, se produjeron diferentes investigaciones en la zona llanisca, en Asturias. Concretamente, en 1910, Hernández Pacheco, Cabré y Vega del Sella descubren las pinturas del Ídolo de Peña Tú. En la publicación, mencionan su posición prominente en la geografía local (Hernández Pacheco *et al.*, 1914). Más tarde, en la década de 1920, Fernández Menéndez analizó los túmulos de Sierra Plana de la Borbolla. Aquí, identifica 36 grupos de estructuras megalíticas distribuidos de forma “caprichosa” en agrupaciones de 3 ó 5 (Fernández Menéndez, 1936). Algunos fueron posteriormente revisados en la década de 1980 (Pérez y Arias, 1979).

En la década de 1970 se publicó el primer catálogo del megalitismo en Asturias, que recoge unos 611 túmulos (González Fernández y Valles, 1973). En él, se asocian las localizaciones de las estructuras con grupos de pastores que, en épocas estivales, se asentaban en las proximidades. El autor presta bastante atención a factores topográficos como las altitudes sobre el nivel del mar (a.s.n.m.) donde se asientan las estructuras y, que usa para justificar la afirmación anterior. Esta labor de prospección e inventariado continuó y, es a partir de 1980, cuando se comenzó a desarrollar varias investigaciones sistemáticas sobre el megalitismo en nuestra área de estudio. Los estudios publicados desde ese momento se podrían agrupar en los que tratan sobre prospecciones o excavaciones de yacimientos concretos y síntesis generales del megalitismo en la región cantábrica.

En la década de 1980, se documentaron y describieron las estructuras de San Vicente de la Barquera (San Miguel *et al.*, 1982; Ocejó, 1986) y 6 de la zona de Liébana (Díez Casado *et al.*, 1989). Estas últimas corresponden a un túmulo en Palmedián y cinco en la zona de los

Corros, donde, además, se ha documentado un ortostato de arenisca grabado con cazoletas (Díez Casado *et al.*, 1989). En 1991, Díez Castillo hizo una recopilación de los conjuntos tumulares existentes, casi todos localizados en torno a 1200-1400 m.s.n.m. A los anteriores añadió Taurey, Pasaneo, Aliva, Peña Oviedo y los menhires de Sejos -donde sumó algunos ya descubiertos en el XIX- (Díez Castillo, 1991). Algo llamativo de este artículo, es la relación de los túmulos con la actual explotación ganadera y las condiciones climáticas, que dificultan la estacionalidad a lo largo del año en sus alrededores. Factores que, en publicaciones posteriores, se desarrollarán.

Unos años después, se publicó el trabajo de Arias, Pérez y Teira (1995) en la zona de Picos de Europa -base que ha permitido el desarrollo de este trabajo-. En él, se incluye la posición espacial de las 122 estructuras (coordinadas en el sistema C.U.T.M.) y una pequeña descripción de la composición de las masas tumulares, la tipología y los materiales geológicos empleados para la construcción de las cámaras. Es de destacar, que este trabajo, entre los esfuerzos por aportar documentación sistemática, es uno de los primeros en utilizar la proyección de coordenadas U.T.M, en su expresión militar C.U.T.M. También prestarán atención a su distribución en el medio físico y geológico (Arias *et al.*, 1995). Finalmente, en los 2000, se publicará un trabajo de prospección donde se menciona la existencia de los túmulos de Mies de Revilla 1 y 2 y Sebrando (González Morales y Cisneros, 2000).

Además, se realizaron varias excavaciones dentro de la zona que abarca la investigación. Pérez y Arias, hicieron una prospección y excavación en la Borbolla. Estos autores documentan 56 túmulos (Pérez y Arias, 1979) y excavan uno de ellos: el Túmulo 24 o Coteru Colombu (Arias y Pérez, 1990). Se trata de uno de los pocos túmulos con datación radiocarbónica, que sitúa su construcción en el último tercio del V milenio cal BC. La estructura estaba conformada por la masa tumular de tierra y arcilla y una cámara de tipo cista, que se delimita con lajas y pequeños bloques de cuarcita (Arias y Pérez, 1990). Se hicieron, también, sondeos en tres sectores diferentes, donde aparecieron gran cantidad de restos de sílex, que relacionaron con la construcción de los megalitos y actividades agrícolas.

En Cantabria, se estudiaron los menhires de Sejos (Bueno *et al.*, 1985). Estos se encuentran en un collado en las cabeceras de los ríos Nansa y Saja, sobre una litología de conglomerados, areniscas y margas, que genera unas formas de relieve más o menos redondeadas (Bueno *et al.*, 1985). En la siguiente década se excavaron las necrópolis de Peña

Oviedo (Díaz Casado *et al.*, 1991) y La Raíz (Serna 1991, 1997, 2000). En la primera se documentaron dos áreas bien definidas: Pedreshitas -a unos 1000 m.s.n.m.- y La Calvera -a 1250 m.s.n.m.-. Aunque tan sólo se excavó en el segundo grupo, concretamente, en La Calvera 2, también llamado Peña Oviedo 1. Su masa tumular estaba compuesta por tierras y piedras sin aparente orden y, la cámara funeraria, es de tipo cista con una planta trapezoidal rectangular (Díaz Casado *et al.*, 1991). Esta estructura cuenta con una datación radiocarbónica, que la sitúa en la segunda mitad del IV milenio cal BC.

En cuanto a la necrópolis de La Raíz, se identifican cinco túmulos en una loma suave (Serna, 1991) y se realizan intervenciones arqueológicas en La Raíz 2 y Raíz 3. En la primera se identificó un paramento de mampostería de caliza y tierra arcillosa amarillenta y rojiza. Esta caliza ha sido extraída de los alrededores y, entre los materiales identificados había industria lítica sobre hoja, alguna pieza geométrica, cristales de cuarzo y piezas de cerámica moderna (Serna, 1991). Por su parte, la Raíz 3 estaba formada por la acumulación de tierra arcillosa negruzca en la parte inferior y, en la superior, de unos colores más amarillentos con una calota pétreo (Serna, 1997).

En los años 2000, Armendáriz y Teira (2000, 2008) excavan el túmulo cercano de Cotero de la Mina. Este túmulo tiene una cámara funeraria de grandes dimensiones, puesto que, a pesar de estar muy destruida, es posible reconstruir su lado mayor, que tendría un tamaño superior a los 4 m. Tiene un diámetro de unos 23 m y una altura de 3,5 m (Armendáriz y Teira, 2008). Su cámara funeraria se ha hecho con calizas de las inmediaciones y, a pesar de los diferentes expolios, se ha encontrado gran cantidad de materiales -industria lítica, cerámica, restos óseos, una pieza de bronce casi puro etc.- Además, es otro de los túmulos que cuenta con datación radiocarbónica, que lo sitúa en el primer cuarto del IV milenio BC.

En la década de 1990, los estudios sobre el megalitismo comienzan a tener cierta perspectiva espacial, que se puede ver en alguna de las obras de prospección ya mencionadas y, que continuará en las síntesis, tanto generales de la región cantábrica como en las regionales. Se podría decir que esto tiene sus antecedentes en la bibliografía vasca mencionada anteriormente ya que es a principio del siglo XX cuando Barandiarán diferenció entre los dólmenes de valle y de montaña debido a los distintos tamaños justificados por razones socioeconómicas y, además, relaciona los segundos con la trashumancia. Esta clasificación continuó con Apellániz (1974), quien relaciona los dólmenes del valle con las comunicaciones

entre estas zonas y la proximidad a los ríos. Mientras que, por otra parte, los de montaña, se localizan en cordales de las divisorias de aguas y lomas suaves. Una novedad que introduce Apéllaniz es relacionar las estructuras con los pastizales pues, según él, suelen estar situados en pastos de buena calidad (Apéllaniz, 1974).

Este autor relaciona las estructuras con las sociedades del momento. Habla de una sociedad agroganadera en los valles que construye los túmulos de corredor, que tienen una función de panteón familiar y, por ello, son más ricos. Por otro lado, los dólmenes de montaña propios de una sociedad de pastoreo, que serían enterramientos individuales de personas que mueren en épocas estivales (Apéllaniz, 1974). La relación entre estructuras funerarias y la economía de las sociedades subyace en algunos análisis de la zona de Picos de Europa. Por un lado, estaría el estudio de las estructuras de la zona de Liébana, donde se relaciona la litología silíceas con el desarrollo de las actividades agroganaderas (Ruíz Cobo y Díez Castillo, 1994). Otro ejemplo, sería el uso de la comparativa con los usos actuales del suelo como pastos (Díez Castillo, 1991), aunque esta puede pecar de actualista. De la misma manera, en esta zona se produce una asociación de los túmulos de pastoreo estacional de alta montaña (Serna y Díez, 1995), que es muy recurrente en los estudios.

Prácticamente todas las investigaciones prestan atención a la geología del territorio. La mayor parte de los túmulos se encuentran sobre litologías silíceas. Lo que además de condicionar el desarrollo de suelos aptos para las actividades económicas también tiene que ver con las comunicaciones. Normalmente, las zonas de paso se encuentran sobre bandas de arenisca y cuarcita (Arias *et al.* 2005; 1995). Otra posible razón es la búsqueda de zonas llanas más elevadas de los alrededores para construir las estructuras (Teira, 1994a). Por ello, hay que tener en cuenta que las zonas calizas no generan áreas planas y homogéneas (Arias *et al.*, 1995).

Otra variable que juega un papel importante es la visibilidad. Aunque, no se debe de entender como el ver y el ser visto, sino más bien como una apropiación de las zonas elevadas (Arias *et al.*, 2005). Lo que tiene que ver con esa búsqueda de las zonas elevadas que se ha mencionado antes. Aunque, si bien es cierto, que, en la zona de la marina, esto no es del todo así pues la situación de los túmulos puede ser controlada desde la montaña (Teira, 1994b). Estas buenas condiciones de visibilidad, hace que algunos autores lo relacionen con aspectos territoriales y la sacralización del territorio o con la cercanía a los hábitats (Blas, 1983)

Algunos de estos estudios espaciales se centraron en analizar la organización de las agrupaciones, es decir, análisis a escala micro de las necrópolis y los agrupamientos como se hace en el *Megalitismo en Cantabria* (1994b). Algo parecido publicaron Serna y Díez Castillo (1995), quienes diferencian dos zonas en función de cómo se dispongan los grupos y la proximidad a la divisoria de aguas en el actual territorio de la división administrativa de Cantabria. Una de estas zonas estaría en los valles centro-orientales de la Región, donde las estructuras se agrupan de manera lineal a las divisorias, y, otra en el occidente, con grupos más nucleares concéntricos y a unas altitudes medias de 1256 m.s.n.m (Serna y Díez Castillo, 1995).

Además, también se presta atención a la altitud sobre el nivel del mar. Esta es bastante variable y, la publicación de Arias *et al.* (1995) nos habla de una media de 769 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m). Lo que se relaciona con la no elección de un biotopo concreto. Pero, también se analizan las altitudes relativas o altitud sobre el fondo del valle (Teira, 1994a). Es interesante como diversos autores han destacado la selección de los materiales para la construcción de los túmulos. Sin embargo, esto solamente se produce cuando las estructuras están en una zona de contacto con dos o más litologías diferentes (Blas, 1983; Arias *et al.*, 2005).

Las síntesis generales -y regionales- del megalitismo, además de referirse a las características espaciales del fenómeno, también han hablado de una posible relación de la construcción de los megalitos con los grupos mesolíticos de la zona. Lo que se explica por la proximidad entre ambos tipos de yacimientos y por el hallazgo de algunos útiles como los picos asturienses en el grupo de La Borbolla (Arias, 2012). Dichos picos asturienses aparecen formando parte de los ajuares funerarios, que están compuestos por diferentes objetos y materiales debido a las múltiples tradiciones culturales (Arias y Cubas, 2018). Aunque, a pesar de ello, es habitual encontrar pocos ajuares funerarios compuestos por piezas líticas sobre lámina como los microlitos geométricos y los elementos pulimentados y, en el caso de que aparezcan cerámicas, serán muy toscas y sin decoración. En algunos casos, como en el Dolmen Santa Cruz, ha aparecido un hacha pulimentada de sillimanita, que puede considerarse un material exótico (Arias y Cubas, 2018).

A través de esta breve exposición de la bibliografía sobre el megalitismo en el área de Picos de Europa, se puede apreciar claramente como existe un vacío en cuanto a las investigaciones de las características espaciales del megalitismo. Además, a pesar de la

existencia de algunos trabajos que tocan estos temas, como, por ejemplo, el caso de la relación entre las actividades agroganaderas y las estructuras, nunca se ha realizado de manera cuantificada. Es por ello, que la pregunta de investigación a partir de la cual se plantea el trabajo es la siguiente: ¿qué variables influyen en la elección de la localización de las estructuras megalíticas en la zona de Picos de Europa y los valles adyacentes? y ¿cómo se pueden relacionar con las sociedades del momento? Pero, además, otro factor clave es la elección de la zona de estudio: que abarca concretamente el territorio entre la cuenca del Río Sella y el Interfluvio Nansa-Saja. Se ha optado por ella ya que en apenas un área de 4966 km<sup>2</sup> existen paisajes extremos que van desde la alta montaña hasta la costa y, por tanto, una gran variedad de biotopos. Esto causa que las construcciones megalíticas estén construidas en realidades muy diferentes.

### 3. Marco geográfico

La región cantábrica (Figura 1) es una zona del Norte de la Península Ibérica, que se caracteriza por su relieve montañoso y cuenta con un ambiente bioclimático propio, de tipo oceánico templado y bastante húmedo. Se extiende entre las desembocaduras del Nalón y del Bidasoa, ocupando parcialmente las actuales Comunidades Autónomas del Principado de Asturias, Cantabria y País Vasco. Limita al sur con la divisoria de aguas cantábrica que coincide con la Cordillera y al Norte con el Mar del mismo nombre. Esto, junto con la uniformidad del territorio, nos lleva a considerarla como una unidad de análisis coherente (García Codrón, 2004).

Uno de los grandes factores que condicionan esta diversidad es la orografía diferenciando entre zonas montañosas, valles interiores y la costa. En la primera, se encuadraría la Cordillera Cantábrica, que, en su génesis estructural, es una prolongación hacia el Oeste de los Pirineos. Se originó durante la orogénesis alpina (Alonso *et al.*, 2007) y tiene una gran complejidad morfoestructural. García Codrón (2004) diferencia tres zonas: el Macizo Asturiano, Picos de Europa y el sector oriental, aunque desde el punto de vista geológico estarían agrupados en dos -uno con los dos primeros y un sector oriental-.

La zona occidental se caracteriza por un relieve con basamento paleozoico, que se cubre con materiales mesozoicos deformados en época alpina (Alonso *et al.*, 2007). En ella están las mayores altitudes de toda la región superando los 2000 m.s.n.m. En su litología predominan los roquedos silíceos y zonas calcáreas, significativas topográficamente (García Codrón, 2004).

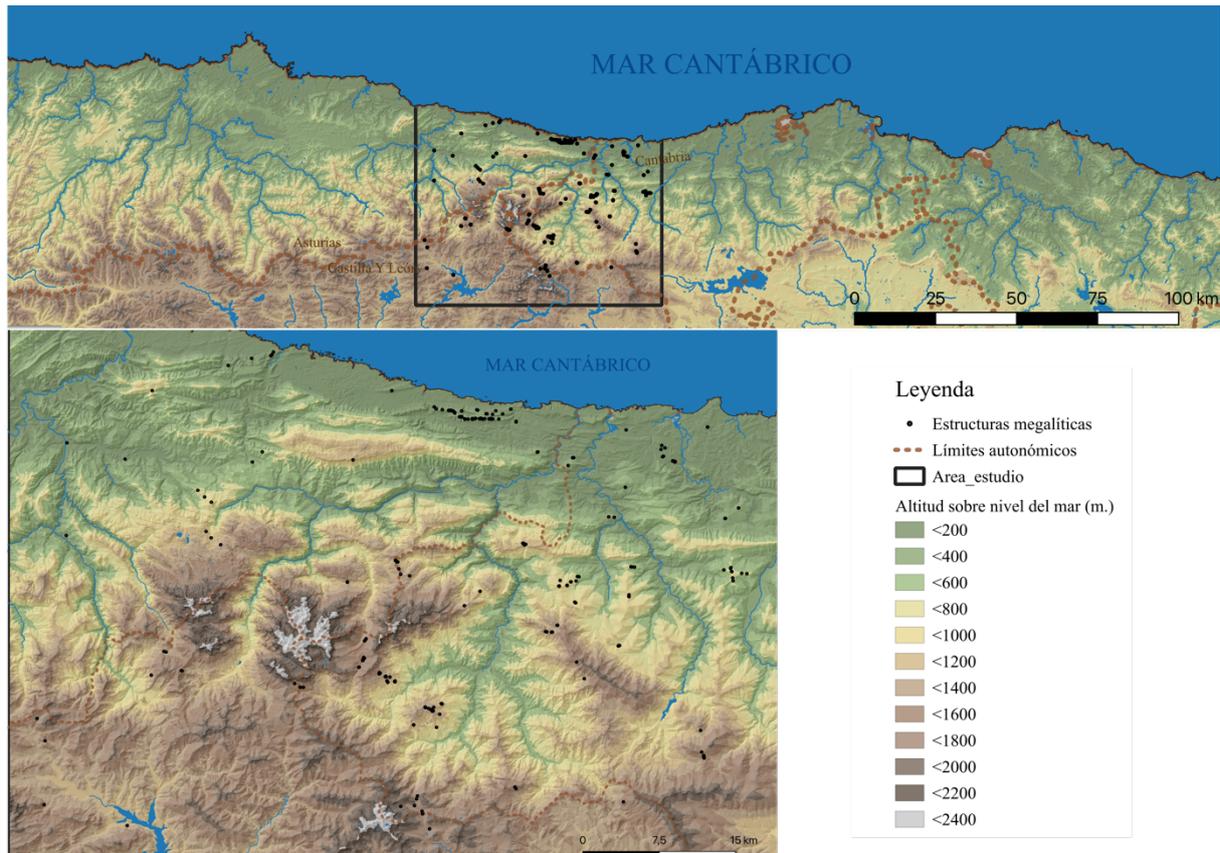


Figura 1: Localización del área de estudio en el contexto de la región cantábrica

Picos de Europa tiene una gran personalidad paisajística que invita a su individualización. Se encuentra inmediatamente al norte de la divisoria de cuencas de la Cordillera y en ella está Torrecerredo (2648 m.s.n.m.), la cumbre más alta de todo el sistema montañoso. Además de su fase de levantamiento y plegamiento, su litología calcárea ha sido modelada en momentos cuaternarios por la erosión fluvial y glacial (Alonso *et al.*, 2007). Su relieve y las entalladuras ocasionadas por los ríos ha creado una fuerte compartimentación interna de manera que se diferencian los tres macizos (García Codrón, 2004).

Por otra parte, la zona oriental es de menor altitud, raramente se sobrepasan los 1300 m.s.n.m. (Alonso *et al.*, 2007). Carece del zócalo paleozoico, por lo que la cobertera mesozoica aquí es mayor. Su relieve es más suave y va perdiendo complejidad hasta ser un gran escalón entre las comarcas del alto Ebro conocido como el Umbral vasco (García Codrón, 2004).

Los valles interiores agrupan la mayoría del territorio de la región. Están estructurados a partir de la sucesión de valles más o menos paralelos con dirección Norte-Sur y de interfluvios montañosos (García Codrón, 2004). Se prolongan desde la zona de las cabeceras hasta la costa y se puede diferenciar perfectamente la parte baja de los cursos medios debido a la separación

de las sierras litorales. En el sector occidental suelen ser más cerrados y abruptos debido a los grandes desniveles causados por la proximidad al mar de las altas cumbres de la Cordillera (Alonso *et al.*, 2007). Sobre todo, en la zona de los Picos de Europa donde las calizas ofrecen gran resistencia a la erosión fluvial y provocan desfiladeros muy encajados, como es el caso de la zona del río Cares. Además, hay que destacar que, debido a las características exclusivas de esta zona, los valles pierden su carácter de vía de comunicación natural entre la costa y la montaña.

Por su parte, en la zona oriental debido a que su orografía es más suave y discontinua, los valles suelen ser más amplios. Lo mismo ocurrirá con los interfluvios que aparecen como áreas amesetadas (García Codrón, 2004).

De manera general, dentro de los valles podemos distinguir las laderas, que están más desprotegidas del frío y los vientos, de los fondos de valle. Estos últimos se encuentran abrigados y en zonas soleadas. En los tramos bajos de los ríos, como indica García Codrón (2004) se encontraría una mayor diversidad de especies vegetales y cinegéticas.

Finalmente, en la costa podemos diferenciar las rasas costeras y las sierras prelitorales. En la zona occidental la plataforma costera es más abrupta, localizada en una plataforma calcárea. En el oriente, por su parte, tiene una emersión baja y abierta, originando zonas de rías, estuarios, bahías, arenales... que se alternan con zonas acantiladas (Nuñez, 2018). Las sierras litorales o prelitorales tienen una disposición perpendicular a los valles y paralelas a la costa. Constituyen una barrera entre la costa y el interior debido a su difícil travesía (García Codrón, 2004).

La geografía y la proximidad al mar son los grandes condicionantes del clima y, por tanto, de la vegetación de esta zona. La altitud de la Cordillera no permite el paso de las masas de aire oceánicas, ocasionando el clima lluvioso que favorece el desarrollo de una cubierta vegetal densa. Pero, además, en las vertientes orientadas hacia el Norte y que están en cotas elevadas se produce un aumento de las precipitaciones (García Codrón, 2004).

Por su parte, el océano, con la Corriente del Golfo, reduce las amplitudes térmicas estacionales y diurnas, ocasionando inviernos suaves y veranos templados. Además, gracias a las corrientes actúa como una fuente de calor, creando mayores temperaturas en las zonas costeras atlánticas que en el interior. Lo mismo ocurriría en el área de estudio, aunque de una forma más moderada, ya que, según García Codrón (2004), hay una degradación de este clima

oceánico a medida que vamos adentrándonos hacia el interior, al reducirse la humedad - alcanzando precipitaciones en torno a los 30 mm en época estival- y aumentando, sobre todo, las temperaturas mínimas, aunque también las máximas. Lo que se ve incrementado al aumentar la altitud.

Este clima húmedo favorece a la existencia de grandes masas boscosas. El análisis paleoambiental nos habla de un cambio en la vegetación a medida que se va introduciendo el Neolítico. Al inicio del Holoceno medio destacan los bosques caducifolios con el roble y avellanos principalmente, aunque también, alisos, abedules... (Pérez-Díaz *et al.*, 2018). En estos momentos los arbustos son escasos. Lo que hablaría de un clima húmedo y templado (Nuñez, 2018). Además, a partir de los 1300 m.s.n.m hay una gran presencia de pinos, como indican Pérez-Díaz *et al.* (2018).

La introducción y expansión de las sociedades agrícolas supone ciertas alteraciones en el paisaje, aunque de manera desigual en toda la región. Comienzan a aparecer claros en los bosques ocasionados por el uso del fuego (Pérez-Díaz *et al.*, 2018). Sin embargo, las zonas de Picos de Europa no se verán muy afectadas, pues se aprecia un retraso en el desarrollo de la agricultura y la ganadería (Nuñez, 2018).

Durante el Calcolítico, siguen predominando los bosques caducifolios, aunque con un desarrollo de especies propias de climas más secos, como los encinares o carrascales (Nuñez, 2018) y, comienzan a tener mayor presencia el castaño, nogal, tejo... como indican Pérez-Díaz *et al.* (2018). Es ahora, también, cuando comienza el periodo de antropización en la zona de Picos de Europa y, como indican López-Sáez *et al.* (2006), el uso del fuego comienza a ser un factor clave para ello. Esto ocasiona zonas de pastizales de herbáceas y brezales.

#### 4. Marco cronológico

La cuestión cronológica en el megalitismo cantábrico es bastante compleja. Por un lado, debido a los largos periodos de utilización que tienen las estructuras tumulares (Arias *et al.* 2007) y, por otro, a las pocas dataciones existentes. Para toda la región cantábrica tenemos unas 66 fechas (Anexo 1), de las cuales, tan sólo cuatro corresponden a megalitos referidos en el área de trabajo (Borbolla 24, Cotero de la Mina y Peña Oviedo I).

Prácticamente todas se hicieron sobre muestras orgánicas mediante radiocarbono, excepto dos que se hicieron mediante termoluminiscencia (Anexo 1). Las dataciones han sido

calibradas como “cal BC.” con el programa OxCal 4.4 (Ramsey, 2020) y la curva de calibración IntCal20 para muestras de origen terrestre (Reimer *et al.*, 2020). La más antigua se sitúa en torno al último tercio del V milenio cal BC. en Larrarte (5360-4052 cal BC.) y las más recientes en el I milenio en Mandubi Zelaia (1925-1528 cal BC.), como se puede ver en el Anexo 1. Si bien es cierto, que la fecha de Larrarte puede ser bastante problemática puesto que no se conoce ni la UE de donde proviene ni el material sobre el que está hecha. Además de ser una fecha demasiado antigua que no se enmarca en el cuadro cronológico regional. A ello se le debe unir que la desviación estándar de la datación radiocarbónica es de 290 años (Anexo 1), lo que hace que sea muy imprecisa. Por tanto, si obviamos esta fecha de Larrarte, vemos cómo se mantiene el comienzo del fenómeno en el último cuarto del V milenio cal BC., como indican Arias *et al.* (2005).

En el lapso temporal de la segunda mitad del V milenio e inicios del IV, se produce una concentración de las fechas, con casi el 50% (Anexo 1). Tras lo cual, se ve un decrecimiento paulatino de las dataciones, con algunas todavía en la primera mitad del IV milenio y, ya en el III y II milenio prácticamente ninguna. Es durante el cambio de milenios (del V al IV cal BC.) cuando se produce una explosión del fenómeno megalítico con la construcción de la gran mayoría de las estructuras, momento en el que ya se han producido las primeras evidencias de expansión del neolítico en la región (Arias y Cubas, 2018; Fano *et al.*, 2015).

La concentración de fechas en torno al cambio de milenio puede deberse a que la mayoría de las muestras datadas provienen o bien de la base del túmulo o bien del paleosuelo, como se puede observar en el Anexo 1. Junto a ello, prácticamente la totalidad de las dataciones utilizan carbones -a excepción de 6 que utilizan huesos y 2 arcilla-, lo que es importante pues, como indica Waterbolk (1971) es aconsejable datar muestras que estén estrechamente relacionadas con el evento arqueológico del que queremos conocer la fecha. En el caso de las estructuras megalíticas, si se utilizasen restos óseos se obtendrían unas cronologías más variadas, relacionadas con el tiempo de utilización y amortización de las estructuras. Lo mismo ocurriría si analizamos los materiales de los ajuares funerarios. Sin embargo, existe el problema de la acidez de los suelos que impide la conservación de restos orgánicos, aunque en la zona más oriental de la región algunos megalitos conservan huesos, como son los casos de Mandubi Zelaia, Larrarte o Etxegarate.

Estas dos características de las dataciones -las muestras de carbón y que provengan de niveles basales- hace que estemos ante una mayoría de dataciones *post quem* (Arias, 1999; Schulz, 2019). Aún así, se puede apreciar claramente como hay una concentración de las dataciones en torno a finales del V milenio comienzos del IV cal BC., algo que coincide con lo expuesto por Schulz en su último artículo (2019) sobre el origen del fenómeno megalítico en la zona Norte de la Península, junto con Cataluña, Sur de Francia, Córcega, Cerdeña y el interior de Italia. Antes, en la segunda mitad del V milenio cal BC., se originó en el Noroeste de Francia y las costas atlántica y mediterránea de la Península Ibérica. Tras ello, el fenómeno fue evolucionando y en la primera mitad del IV milenio se produce una nueva fase de construcción de megalitos con las tumbas de corredor, de las que no tenemos ejemplos en nuestra zona de investigación (Schulz, 2019).

Por tanto, se puede determinar que lo que nos muestran estas fechas es una construcción de los monumentos en muy poco tiempo, concentrándose en su mayoría en torno al 4.000 cal BC. Algo que ocurre en diferentes partes de la región cantábrica y zonas (Arias, 2012). Sin embargo, su uso se prolongó a lo largo del IV, III, II e inicios del I milenios cal BC. Esto se puede apreciar bien por las diferentes dataciones bien por la composición de los ajuares, que va variando a lo largo del tiempo (Arias *et al.*, 2007).

## 5. Objetivos

A pesar de la gran cantidad de estudios sobre el megalitismo en la región cantábrica, muy pocos, prácticamente ninguno, ha hecho una aproximación espacial al tema. Por tanto, el objetivo principal del trabajo es precisar los factores topográficos y medioambientales que influyen en el emplazamiento de las estructuras megalíticas en el entorno de Picos de Europa. Así como ofrecer una serie de hipótesis sobre las explicaciones culturales que pudieran estar detrás de esta distribución espacial contribuyendo, de esta manera, al conocimiento de las sociedades de la Prehistoria Reciente en esta zona.

El trabajo se realizará mediante el análisis de la posición y características de 249 estructuras megalíticas a través de la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica. Entre los objetivos específicos se encuentra explorar la influencia en su distribución espacial de los siguientes factores:

- Factores arquitectónicos relacionados con las propias arquitecturas tumulares considerando variables como los diámetros, la altura y los materiales de la cámara (cuando se conozcan)
- Factores geológicos considerando la litología.
- Factores topográficos entre los que se han considerado aspectos como la altitud sobre el nivel del mar (a.s.n.m.), la pendiente y orientación, la prominencia topográfica, la divisoria de cuencas, el grado de visibilidad.
- Factores medioambientales incluyendo el sustrato edafológico sobre el que están ubicados, la proximidad a las vías de comunicación, las temperaturas y precipitaciones medias.
- Factores ideológicos-sociales explorados a través de algunos rasgos como la agrupación con otras estructuras o yacimientos.

A continuación, se analizará cómo se interrelacionan entre ellos y cómo varían en función de otros factores, como el área en el que se ubiquen o su altitud. Además, a partir de los datos obtenidos se procederá a dar un discurso histórico e integrador, donde se pretende abordar la organización espacial de las estructuras megalíticas en las sociedades del Neolítico y Calcolítico. Para construir este discurso se utilizarán tres aspectos. El económico, donde se analizará la proximidad a lugares en los que pueda llevarse a cabo las actividades agroganaderas. El territorial se basará en la posible organización y control del territorio, para lo que se necesitan lugares prominentes con amplias cuencas visuales o próximos a las vías de comunicación. Por último, el aspecto ideológico-social, analizado a partir de la agrupación de estructuras, la existencia de unas condiciones de habitabilidad o la orientación de las cuencas visuales.

## 6. Definición de estructura megalítica

El megalitismo es un fenómeno europeo, donde se agrupan gran diversidad de estructuras, aunque destacan los túmulos como los elementos más representativas. Entre sus características, una de las más distintivas es la masa tumular hecha con piedras y tierra que le da una visión homogeneizadora. Sin embargo, en la Península Ibérica nos encontramos con el problema de cómo se define una estructura tumular, que varía dependiendo del área de trabajo, debido a la existencia de diferentes tradiciones de investigación (Teira, 1994b).

La definición clásica del megalitismo, como indica Fábregas (1995), engloba las diferentes soluciones monumentales de enterramientos colectivos, que se desarrollaron entre finales del V y el III milenio a.C. A lo largo de este tiempo, se produjo una evolución desde los grandes recintos sepulcrales -propios de enterramientos colectivos- a otros más pequeños como las cistas del Bronce Inicial, que serán individuales. Esta definición tan amplia, hace necesario una compartimentación de las manifestaciones tumulares (Fábregas, 1995).

En Galicia, se conoce el megalitismo como fenómeno tumular, debido a que el túmulo es su elemento unificador, aunque, como indican Fábregas y Vilaseco (2003), no es del todo cierto. A su vez, definen los túmulos a partir de sus rasgos morfológicos externos como pequeños montículos de tierra y piedras, de una forma más o menos circular que da lugar a una especie de casquete esférico (Fábregas y Vilaseco, 2013). Sus diámetros van desde los 10 m hasta los 40 m, aunque, la horquilla más habitual está entre los 15 y 25 m. La altura de la masa tumular varía desde los 0,5 hasta los 5 m, siendo las más habituales entre 1-2 m (Fábregas y Vilaseco, 2013). Sin embargo, esta definición basándose exclusivamente en su forma más superficial puede llevar a problemas. Algo fundamental que se debería de añadir es la función social que tienen estas construcciones como estructuras funerarias, como hace la Real Academia Española en su definición en el Diccionario.

Desde el punto de vista exterior, prima el carácter homogeneizador que se da gracias a la vegetación que los recubre (Vilaseco y Fábregas, 1998). Sin embargo, una vez excavados se pueden apreciar diferentes soluciones arquitectónicas. Dentro de la estructura tumular, se distinguen dos lugares claramente diferenciados. Por un lado, la masa tumular, más o menos ordenada y que dota a la construcción de su carácter monumental y, por el otro, el núcleo central o la cámara funeraria, donde se depositan los cuerpos inhumados junto con sus ajuares. Las primeras pueden ser realizadas con la superposición de capas de tierra, utilizando una coraza de piedras y tierra o solamente con elementos pétreos, como es el caso de los *cairns* (Fábregas, 1995). Respecto a las cámaras funerarias, hay una gran diversidad que va desde dólmenes simples, cámaras con corredor, cistas, construcciones de madera...

Dos aspectos en los que inciden todos los autores son su carácter espacial -ya que su ubicación juega un papel importante en la forma de entender el fenómeno- y monumental, que, a su vez, están interrelacionados (Criado y Vaquero, 1993). Esta monumentalización se produce por la entidad de la construcción junto con su situación en el entorno. Esto causa una interacción

entre los diferentes niveles espaciales escalonados. En relación con esto, Criado y Fábregas (1989) establecen tres relaciones dialécticas que explicarían la monumentalidad:

- 1) La dialéctica interior-exterior, donde se relacionan el monumento y sus alrededores. En ella se diferencian dos grupos. Por un lado, los túmulos que tienen gran diámetro (18-35 m) y unas mejores condiciones de visibilidad. Por el otro, los más pequeños (8-12 m) y con menores cuencas visuales. Además, esta monumentalización se puede aumentar mediante la construcción de anillos pétreos en los alrededores. Los autores ven aquí una funcionalidad práctica y simbólica (Criado y Fábregas 1989).
- 2) La dialéctica cámara-masa tumular, que ocasiona un conflicto por el predominio de uno de los elementos. A finales del IV milenio a.C. se puede apreciar claramente una pérdida de importancia del túmulo frente a la cámara. En el siguiente milenio, ocurrirá todo lo contrario con cámaras más pequeñas y simples.
- 3) La dialéctica interior-acceso. A pesar de que, en ocasiones, las formas de acceso a la cámara funeraria no son importantes o las cámaras no tienen entrada, las diferentes formas de articular el acceso pueden ser soluciones a las tensiones espaciales, como indican Criado y Fábregas (1989), ya que a medida que se va entrando en el montículo la cámara queda aislada. Esto llegará a su máxima expresión con los grandes túmulos de corredor

Por otra parte, esta monumentalización significa una nueva relación con la naturaleza. A pesar de que ya se había producido una domesticación del entorno con la introducción de la agricultura y la ganadería, es en estos momentos, con la aparición de las estructuras y sus agrupaciones cuando se produce una domesticación del paisaje ya que estas controlan e imponen la percepción de los individuos sobre los alrededores (Criado y Mañana, 2003). Pero, además, no se pueden olvidar las connotaciones rituales y simbólicas, que tienen unas estructuras que se realizan con la intención de perdurar a lo largo del tiempo, localizadas en lugares dominantes del paisaje (Fábregas y Vilaseco, 2003), por lo que exhiben la muerte a nivel grupal, pero la ocultan a nivel individual (Criado, 1989).

Por tanto, a partir de las publicaciones, se ha extraído la definición de estructura megalítica que será la utilizada en la investigación, que se estructura a partir de tres pilares: la arquitectura, la característica de monumentalidad y una parte más social. Desde el punto de vista arquitectónico, una estructura megalítica es una construcción, donde se diferencian dos

partes: la masa tumular y una estructura interior. En estas últimas enmarcamos las cámaras funerarias que están construidas con piedras de diferentes litologías y tamaños, aunque, si bien es cierto, que en la zona de Picos de Europa no destacan por su grandes dimensiones. Además, otro aspecto importante es la inexistencia de los sepulcros de corredor, que hay en otras regiones, como, por ejemplo, en Galicia. En este área lo más parecido son las estructuras con pórtico o vestíbulo, como Santa Cruz o Cotero de la Mina (Arias y Cubas, 2018). Aunque, lo más habitual son las estructuras con cámaras simples de pequeño tamaño. Por el otro lado, estaría la masa tumular que está compuesta por tierra y piedras que le da ese aspecto homogeneizador que tienen los túmulos y, además, sirve para monumentalizar la construcción.

La monumentalidad es una característica fundamental de las estructuras. Esta se consigue por un lado mediante la arquitectura de la estructura y, por el otro, por su ubicación en el paisaje. Aunque, hay que resaltar, que esta arquitectura monumental no se consigue gracias al uso de piedras de gran tamaño en la zona de Picos de Europa y los valles próximos. Es más, la mayor parte de las estructuras están realizadas con lajas y piedras medianas o pequeñas, no como en otros lugares de la Península o Europa, donde las cámaras funerarias se construyen con grandes ortostatos. Aquí, lo que da monumentalidad es esa masa tumular hecha con piedras y tierra. Pero, junto a ello, la mayoría de las estructuras se localizan en lugares prominentes y con gran visibilidad.

Por último, un factor clave que se debe de tener en cuenta a la hora de definir los megalitos es su función dentro de la estructura social de las comunidades que las construyeron. No podemos obviar la idea de que se trata de construcciones funerarias, algo fundamental en la definición. A pesar de ello, se conoce muy poca información acerca del ritual funerario puesto que no se han conservado huesos en lugares más occidentales a Cotero de la Mina. Sin embargo, sabemos que se tratan de sepulcros colectivos, donde hay un espacio individualizado que sería la cámara funeraria. En ella se depositarán los cuerpos junto con sus ajuares.

## 7. Metodología

### 7.1 Sistemas de Información Geográfica

#### 7.1.1 Definición

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) cuentan con una amplia aplicación en diversas ramas del conocimiento. Esto provoca que no sea una herramienta fácil de definir y,

dependiendo de la disciplina que los utilice, la modifique y adapte en función a su uso final (Wheatley y Gillings 2002). Incluso se puede decir que no hay un acuerdo a la hora de establecer qué es un SIG. Capdevila y Mínguez (2016) diferencian dos tendencias: una que los considera como una base de datos donde se almacenan representaciones geográficas; y la otra, como un conjunto de herramientas informáticas que almacenan y procesan los datos. A pesar de ello, para nuestro caso concreto, podríamos definirlos como programas informáticos compuestos de diferentes herramientas que permiten realizar distintos tipos de análisis -por ejemplo, topográficos, hidrográficos, de movilidad, de temperaturas...-, donde un aspecto fundamental vuelve a ser la característica espacial de los datos. En todo caso, estos programas actúan como una base de datos georreferenciados.

A pesar de esta falta de consenso sobre qué son los SIG, hay tres puntos en común en prácticamente todas las definiciones (Capdevila y Mínguez, 2016). El primero es que los SIG permiten la lectura, edición, almacenamiento y gestión de datos espaciales. El segundo hace referencia a la posibilidad de llevar a cabo una serie de análisis de datos, que puede ir desde simples consultas a la elaboración de modelos complejos. El último, consecuentemente, es la generación de una serie de resultados. Llama la atención, que, pese a no haber un consenso en la definición de Sistemas de Información Geográfica, sí lo hay en los elementos que lo componen (datos, métodos, software, hardware y las personas) (Olaya, 2011).

Existen multitud de opciones de softwares, que van desde los programas de escritorio hasta las aplicaciones online. En estos últimos nos encontramos el caso del *web mapping*. En los SIG de escritorio hay una enorme variedad, donde se diferencian los software comerciales o de propietario de los libres. Los primeros tienen una serie de licencias que condicionan el empleo del software (Olaya, 2011), un ejemplo es ArcGIS de ERSI -primera compañía que desarrolla un software comercial (Wheatley y Gillings, 2002)-. Por otro lado, los software libres pueden ser copiados, modificados, utilizados libremente, es decir, en ellos existen un tipo de licencias libres, como por ejemplo la General Public License (GPL). Una de las grandes ventajas de estos software es que son colaborativos, es decir, las personas que los utilizan pueden crear herramientas y plug-ins, que, después, podrán utilizar otras personas (Capdevila y Mínguez, 2016). Pero, además, los diferentes software libres están interrelacionados debido a que utilizan el mismo código y componentes (Olaya, 2011). Esto es lo que ocurre con QGIS (OSGeo, 2019), donde se pueden utilizar en el mismo programa herramientas de GRASS GIS (OSGeo, 2020) o SAGA (Conrad *et al.*, 2015). Todas estas características hacen que, en la

actualidad, los SIG de código abierto hayan alcanzado un desarrollo y calidad a nivel de los software de propietario (Capdevila y Mínguez, 2016).

Los Sistemas de Información Geográfica engloban una serie de procesos que permiten realizar análisis de datos espaciales que no se podrían obtener de otra manera (Olaya, 2011). Estos procesos se realizan a partir de una serie de datos referenciados en el espacio y que son la base del estudio. Se pueden obtener de diversos lugares, desde diferentes servidores o *Web Map Service* (WMS) hasta imágenes de teledetección (Capdevila y Mínguez, 2016). Por tanto, es importante conocer cómo se pueden integrar en un mismo proyecto datos de diferente procedencia y entender sus características, al igual que conocer su forma y propiedades (Olaya, 2011). Estas cuestiones condicionan su representación a través de formato raster o vectorial, dependiendo de las características de las fuentes y del proyecto (Capdevila y Mínguez, 2016).

Por tanto, una buena definición de los Sistemas de Información Geográfica es la dada por Capdevila y Mínguez (2016), de carácter general. Definen SIG como un conjunto de herramientas integradas en una plataforma que permite la gestión, modificación y consulta de una base de datos espaciales. La principal característica que tienen estos datos reside en su dimensión geográfica, es decir, los SIG están diseñados para trabajar con datos georreferenciados o a partir de sistemas de coordenadas coherentemente definidos.

Los antecedentes de los SIG se encuentran en la década de 1950 en el *Atlas of British Flora* (Perring y Walters, 1962) en Reino Unido. Aunque hay que esperar hasta 1960-1970 cuando comiencen a aparecer los primeros SIG propiamente dichos, con los que se podían crear mapas a partir de datos digitales. Por ejemplo, el SYMPAP (Harvard Laboratory for Computer Graphics, 1975) o el *Canadian Geographic Information System* (CGIS) (Peuquet, 1977; Tomlinson, 1982). Se podían utilizar para crear mapas, si bien es cierto, como indica Wheatley y Gillings (2002) la interpretación de los del primero no resultaba sencilla. Además, el CGIS ya se podría considerar un SIG como tal, ya que cumple todos los requisitos anteriormente enumerados.

A lo largo de 1970 varios estados y agencias federales estadounidenses crean programas similares al anterior, como, por ejemplo, GRASS, al descubrir el potencial de estos programas a la hora de elaborar cartografía de manera más rápida y barata (Wheatley y Gillings, 2002). Al mismo tiempo, se produce una generalización de estos programas en el mundo comercial. Es en estos momentos cuando surge la primera empresa que comercializará un Sistema de

Información Geográfica: ESRI, que desarrolla un programa basado en el uso de archivos vectoriales. Poco a poco irán apareciendo más compañías que desarrollarán softwares hasta encontrar el panorama actual, donde, además, a partir del año 2000, aparecen los software libres o de código abierto.

La arqueología tiene interés por interpretar la estructura espacial y la organización de las sociedades humanas a escala micro y macro (Conolly y Lake, 2006). Consecuentemente, el interés de esta disciplina por los Sistemas de Información Geográfica se remonta prácticamente a su aparición y, por tanto, tiene su origen en Estados Unidos (Capdevila y Mínguez, 2016). Como indican Wheatley y Gillings (2002) se comienza utilizando el programa SYMAP y está ligado a la corriente historiográfica de la Nueva Arqueología. Se usaba el programa para calcular y monitorizar superficies tras el análisis de los datos de las localizaciones de estructuras (Wheatley y Gillings, 2002). Es en este país donde surgen los primeros estudios de modelos predictivos, que después serán utilizados en Europa y otras partes del mundo.

En la bibliografía europea lo introduce Harris (1986) y su uso se popularizó tras la Conferencia de Santa Bárbara (Aldenderfer y Maschner, 1996). Tras ella, le seguirán otras como la de Ravello en 1993 (Lock y Stanic, 1995), que se centra en investigaciones en el ámbito europeo. A través de estos congresos, los arqueólogos vieron el gran potencial de los SIG y cómo su uso podría revolucionar ciertos ámbitos de estudios como el análisis de las áreas de aprovisionamiento (Wheatley y Gillings, 2002).

### 7.1.2 Materiales

El trabajo se ha llevado a cabo mediante la utilización de dos SIG. Se han empleado dos softwares libres QGIS 3.10 (OSGeo, 2020) y GRASS GIS 7.8 (OSGeo, 2019). Las principales razones de la elección de dichos programas es su compatibilidad con el sistema operativo MacOS y que son libres. El primero de ellos, comenzó a desarrollarse en 2002 por OsGEO y su objetivo principal era crear un visor de datos espaciales. Aunque, después, evolucionaría a una plataforma completa donde se puede almacenar, transformar y procesar ese mismo tipo de datos (QGIS project, 2020). En él, se puede trabajar tanto con archivos raster como con vectoriales e incluye herramientas de otros programas como GRASS, GDAL y SAGA (QGIS project, 2020).

Por su parte, GRASS GIS es como se conoce al programa *Geographical Resource Analysis Support System*, que fue creado en la década de 1980 por el Cuerpo de Ingenieros del

ejército estadounidense y, posteriormente, fue adaptándose por el mundo académico y las administraciones públicas (Neteler *et al.*, 2012). Fue uno de los pioneros dentro de los softwares GIS de código abierto utilizado en la investigación y, el primero, que permitía analizar datos raster y vectoriales. En 2006 fue miembro fundador de *Open Source Geospatial Foundation* (OsGEO), a la que pertenece también QGIS.

En nuestro caso, estos programas serán utilizados para analizar datos tanto en formato raster como vectorial, obtenidos en fuentes diversas. Principalmente provienen del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG, 2020), de artículos científicos -como es el caso de las coordenadas de las estructuras megalíticas- o de datos creados directamente por nosotros a partir del trabajo de campo. El sistema de coordenadas de referencia es ETRS89, en su proyección UTM correspondiente al huso 30N. Su código EPSG es 25830.

Los ficheros raster empleados en esta investigación proceden del CNIG (2020) y de los generados por el propio SIG mediante procesos, por ejemplo, el mapa de pendientes. Este tipo de archivos constituye una malla regular continua compuesta por celdas -píxeles- de igual tamaño y forma, que se estructura en filas y columnas a modo de rejilla (Conolly y Lake, 2006). Cada uno de los píxeles tiene un valor que corresponde a la característica de la superficie que representa. Se podría pensar, que se trata de una estructura muy simple, pero es justo aquí, donde radica su potencia, como indica Capdevila y Mínguez (2016), ya que gracias a esta estructura en forma de rejilla se pueden realizar cálculos matemáticos muy rápidos entre diferentes raster. En el trabajo uno de los elementos principales es el Modelo Digital del Terreno (MDT). Se han utilizado 14 hojas para cubrir toda el área de estudio, que corresponden a las hojas del Mapa Topográfico Nacional 1:50000 (MTN50) de números 30, 31, 32, 33, 54, 55, 56, 57, 80, 81, 82, 105, 106 y 107. Respecto a las resoluciones se han utilizado dos diferentes - 0,5 m (Instituto Geográfico Nacional, 2012a) y 25 m (Instituto Geográfico Nacional, 2012b)- dependiendo del grado de detalle que precisase el proceso que se iba a realizar.

Por otro lado, también se han utilizado los archivos vectoriales. El nombre proviene de vector, que es un término matemático, que representa una recta en un espacio euclídeo. Los archivos vectoriales representan objetos reales a partir de líneas, puntos o polígonos, que se diferencian por la cantidad de pares de coordenadas -vértices o nodos- que tienen. Los puntos se definen por par de coordenadas y las líneas por dos o más pares de coordenadas. Las líneas y las polilíneas unidimensionales solamente tienen la propiedad de la longitud (Conolly y Lake,

2006). Sin embargo, los polígonos son objetos dimensionales que están definidos, como mínimo, por tres pares de coordenadas (Conolly y Lake, 2006). Por tanto, se trata de objetos cuyos límites están bien definidos, lo que permite que cada polígono, línea o vector que se crea en una capa tenga su número de identificación (ID). Además, a las formas geométricas se les puede asociar una tabla de atributos alfanumérica (Capdevila y Mínguez, 2016), donde se refleja la información no espacial sobre las propiedades o características del objeto real.

En el trabajo se han utilizado los tres tipos de geometría vectorial. Las estructuras megalíticas se han identificado con entidad punto. Los cursos fluviales y las vías de comunicación con entidades línea. Los polígonos, por su parte, nos han servido para identificar las cuencas de agua, los tipos de suelo y litologías.

La capa de las estructuras megalíticas cuenta con 249 puntos, su tabla de atributos cuenta con la información de georreferenciación, es decir, el huso en la proyección UTM y las coordenadas X e Y o Este y Oeste (Anexo 2). Sin embargo, sus posiciones y características se han ido obteniendo de diferentes fuentes. La base para el trabajo ha sido el artículo de Arias *et al.* (1995), de donde se han obtenido tanto las coordenadas de las posiciones como los diámetros, alturas y descripciones de las estructuras. En él aparecen las coordenadas C.U.T.M. de unos 212 túmulos, que corresponden a dos cuadrículas de 100 km de lado: la UP y la UN. Este fue el primer formato de denominación de coordenadas UTM que utilizó el Centro Cartográfico del Ejército Español. Esta forma de denominación se ha cambiado en favor de la actual que define la proyección UTM y, mediante la calculadora geodésica del IGN se han transformado las coordenadas originales publicadas con el *datum* ED50, al sistema oficial actual ETRS89. Por otro lado, a estos 212 túmulos se les ha añadido unos cuarenta más al consultar la Carta Arqueológica de Cantabria. Se revisaron también las coordenadas dadas por Arias *et al.* (1995), al ser más fiables las bases cartográficas y los modos de georreferenciación de la Carta, ya que está realizada en los años 2007-2008.

Finalmente, durante el verano de 2020 y el invierno de 2021 se han actualizado parte de las coordenadas que corresponden a la necrópolis de Sierra Plana de la Borbolla. A través del trabajo de campo con un GPS-RTK de doble frecuencia y con precisión centimétrica se ha verificado la posición de las estructuras. Hemos identificado el perímetro exterior de cada una de ellas y la altura máxima de la masa tumular conservada y, todo ello, ha sido georreferenciado con la misma técnica.

### 7.1.3 Análisis de los factores

#### 7.2.3.1 Factores constructivos

Bajo este apartado se engloba una serie de características formales de las estructuras megalíticas. En ellas podemos diferenciar dos grupos: las relacionadas con la masa tumular y las de la estructura interior. En las primeras encontramos su composición, altura máxima y diámetros E-O y N-S. Las relacionadas con la estructura interior serán la tipología de la cámara si la hubiese o fuese fácilmente reconocible y los materiales constructivos. Estas características son de referencia clásica en los estudios megalíticos, pero, a pesar de ello, nunca antes se habían sistematizado para ser analizadas con herramientas SIG.

Sin embargo, no podemos olvidar que todas estas características están condicionadas por procesos de alteración y ruina que han soportado a lo largo del tiempo. Las masas tumulares están expuestas a la abrasión y destrucción llevadas a cabo por las comunidades a la hora de trabajar los campos, como, por ejemplo, ocurre en Sierra Plana de la Borbolla (Pérez y Arias, 1979). Por su parte, las cámaras funerarias podemos caracterizarlas solo si se han excavado arqueológicamente o si existen hoyos de saqueo. Además, buena parte de las escasas excavaciones arqueológicas se hicieron a principios del siglo XX, por lo que es necesario ser cauteloso a la hora de interpretar los datos. Este es el caso de la Borbolla 12, 13, 14, 15 y 16 (Fernández Menéndez, 1936) o Santa Cruz (Vega del Sella, 1919). A ello, se debe añadir los casos de las estructuras de Mian y Abamia de las que tan solo conocemos la información que da el Conde de la Vega del Sella en su monografía de Santa Cruz (1919) ya que han desaparecido en la actualidad.

#### 7.2.3.2 Factores geológicos: litología del sustrato

El interés por conocer el sustrato geológico viene dado por varias razones, como se ha explicado en apartados anteriores. Por un lado, los materiales con los que se realizaron las cámaras funerarias y masas tumulares suelen estar próximos a la ubicación del túmulo. Por el otro, la litología condiciona las formas de erosión, los relieves en altura y el mayor o menor desarrollo de suelo (Arias *et al.*, 2005). Este es el caso de los suelos silíceos propicios a que se desarrolle la vegetación y, en altura, las formas de relieve se atenúan, haciéndolas más propicias para la localización de zonas de paso (Arias *et al.*, 2007).

Para conocer la litología, se ha utilizado el formato vectorial que ofrece el IGME de las hojas del MAGNA 50 correspondientes a los números 31 (Navarro y Rodríguez Fernández, 1996), 32 (Martínez García, 1976), 33 (Ramírez del Pozo *et al.*, 1974), 55 (Julivert *et al.*, 1979), 56 (Martínez García *et al.*, 1977), 57 (Carreras Suárez *et al.*, 1974), 80 (Heredia *et al.*, 1989), 81 (Rodríguez Fernández *et al.*, 1977) y 82 (Heredia *et al.*, 1983). Tras ello, se ordenaron los diferentes sustratos en siete grandes grupos de tipos de rocas (Tabla 1).

Tabla 1: Clasificación geológica

#### Rocas Silíceas

- Arcillas, arenas, areniscas, chert, conglomerados silíceos, conglomerados areniscas, conglomerados cuarcíticos, conglomerados silíceos, conglomerados arenas y gravas, cuarcita, limolitas, lutitas, pizarras, limolitas y areniscas, microconglomerados silíceos, microconglomerados arenas v limolitas. paraconglomerados cuarcitas. areniscas v limolitas

#### Rocas Calcáreas

- Bancos calizas, brechas calcáreas, calcarenitas, calizas, conglomerados calcáreos, conglomerados calizos, conglomerados de margas, margas y calizas arcillosas, cubetas de decalcificación, dolomías, lutitas calcáreas, margas, microconglomerados y calizas, olistolitos calcáreos. rellenos de dolinas. tobas.

#### Pizarras

- Pizarras pardas, arenosas y con intercalaciones calizas

#### Sedimentos glaciales

- Morrenas, depósitos glaciales, depósitos fluviales y fluvioglaciares indiferenciados

#### Rocas ígenas

- Vulcanita, ofitas, pórfido granodiorítico, lamprofidos, porfido augítico, rocas ígneas

#### Sedimentarias

- Conglomerados, basales y poligénicos

#### Sedimentos fluviales

- Aluviones, terrazas fluviales, coluviones, conos torrenciales, coluviones, derrubios de ladera, conos deyección, lecho mayor, llanura aluvial

### 7.2.3.3 Factores topográficos

#### 7.2.3.3.1 Altitud sobre el nivel del mar

El interés por la altitud sobre el nivel del mar se observa en, prácticamente, toda la bibliografía del megalitismo (Díaz Casado, 1991; Díez Castillo, 1991; Ruíz Cobo y Díez Castillo, 1994). Se trata de un valor absoluto con el que se analizará si los túmulos se localizan en lugares elevados o bajos (Teira, 1994b). En este trabajo es muy interesante debido a la naturaleza del área de estudio, por la existencia de grandes diferencias altitudinales en poco tiempo de recorrido a pie.

Para obtener la altitud de cada uno de los túmulos, se han utilizado las 14 hojas del modelo digital de elevaciones de resolución planar 5 m (Instituto Geográfico Nacional, 2012a). Sobre él, se colocó la capa vectorial con los puntos de las estructuras y, mediante la herramienta *agregar valores raster a puntos (add raster values to points)* (Conrad, 2001) (Anexo 4) se han determinado las altitudes.

#### 7.2.3.3.2 Pendiente y orientación

La pendiente es la máxima inclinación respecto de la horizontal en un lugar determinado (Conolly y Lake, 2006). Es considerada como una derivada de primer orden de la superficie pues, como indican estos autores, es un índice de cambio en la inclinación del terreno. Puede expresarse en grados de inclinación respecto a la horizontal o en tanto por ciento. Es interesante conocerla porque condiciona análisis posteriores, como los de movilidad. Pero, además, puede explicar o predecir la localización de determinados yacimientos, que evitan las pendientes pronunciadas (Carrero-Pazos, 2017).

Para calcularla se ha utilizado la herramienta de GRASS GIS *r.slope.aspect* (Anexo 3) (Shapiro y Waupotitishc, 2003-2020), que emplea la fórmula de Horn (1981). Se obtiene a partir de un raster que no puede estar reescalado ni tener los valores categorizados y se calcula en función a un vecindario de 3x3 para cada una de las celdas de la capa (Shapiro y Waupotitishc, 2003-2020). Mediante esta herramienta también se pueden obtener datos como el aspecto de la pendiente -es decir, la orientación- o la curvatura del terreno (Shapiro y Waupotitishc, 2003-2020).

En este caso se ha calculado la pendiente a partir del DEM 05 (Instituto Geográfico Nacional, 2012a). Pero, antes de esto, se ha pasado varias veces un filtro -con la herramienta *r.fill.stat* (Anexo 3) (Srinivasan y Miller, 2003-2020)- para eliminar posibles errores en el modelo digital de elevaciones, que pueden causar valores extremos. Una vez que tenemos el raster con los valores en tanto por ciento, se ha reclasificado siguiendo el trabajo de Eguileta (2003).

Tabla 2: Clasificación de las pendientes (Eguileta, 2003)

Clase	Intervalo
1	0%<2%
2	2%<6%
3	6%<13%
4	13%<25%
5	26%<55%
6	>55

Para ello, se ha utilizado la herramienta de QGIS *reclasificar por tabla (reclassify by table)* (QGIS project, 2020) (Anexo 3), cuyo resultado es un mapa de pendientes (Figura 2), donde se diferencian seis clases (Tabla 2).

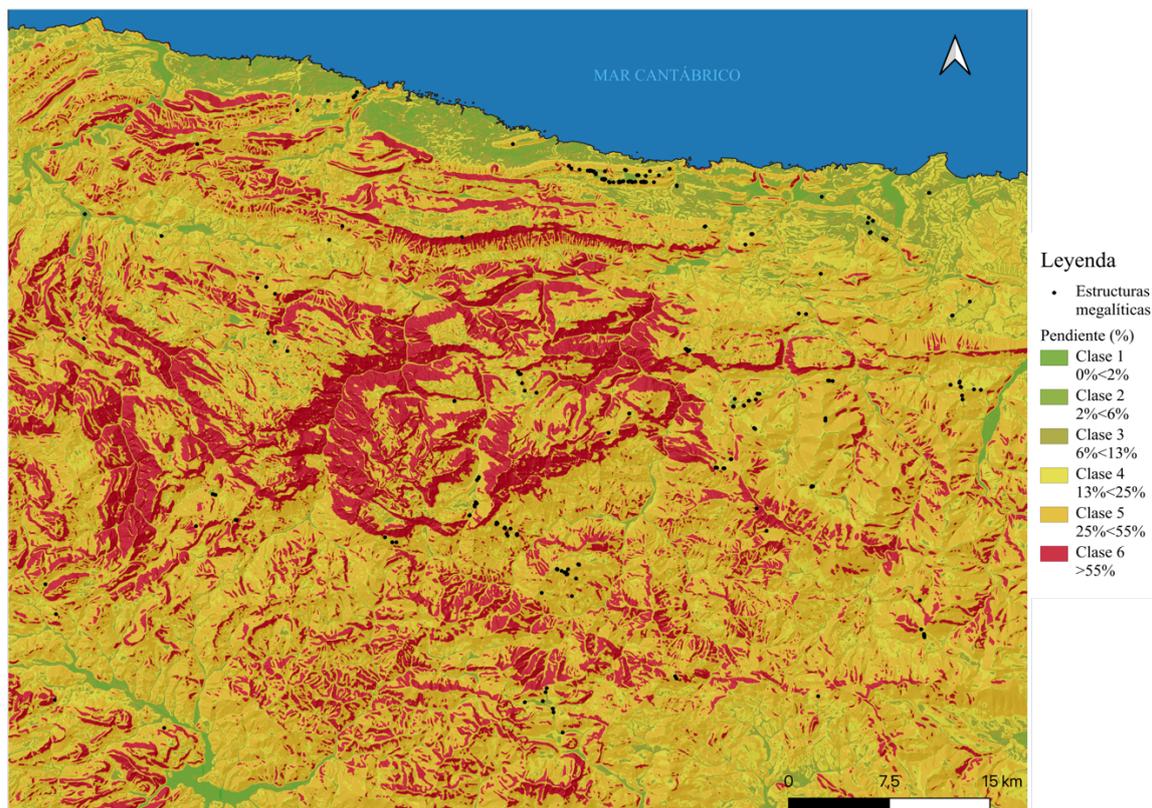


Figura 2: Mapa de pendientes reclasificado según Eguileta (2003)

El siguiente paso es conocer los valores concretos de la pendiente en cada una de las estructuras megalíticas. Se utiliza de nuevo la herramienta *agregar valores raster a puntos* (*add raster values to points*) (Conrad, 2001) (Anexo 3). Pero, además, esta variable se estudiará tanto para el punto exacto como en su entorno más inmediato, por lo que se va a realizar un *buffer* (Anexo 3) (QGIS Project, 2020) de 50 m a cada uno de los túmulos. Tras ello, mediante la herramienta de QGIS *estadísticas de zona* (*zone statistics*) (Anexo 3) (QGIS Project, 2020) se obtendrá la pendiente media en el buffer de 50 m y la desviación estándar. Así, se comparará si el lugar de la estructura está en un lugar más llano que la media de esos 50 m.

Por su parte, el aspecto es el acimut de la pendiente en dirección descendente (Conolly y Lake, 2006), es decir, es su orientación. A lo largo de la Prehistoria y la Historia, esta orientación ha influido en la localización de poblados o zonas de hábitat, como puede ser la preferencia de las zonas de solana frente a las de umbría. Por lo tanto, nos interesa conocerlo para tenerlo en cuenta a la hora de crear el discurso histórico e integrador que tenemos por objetivo.

El aspecto se calcula en grados de rotación comenzando por el Este en el sentido contrario de las agujas del reloj (Shapiro y Waupotitishc, 2003-2020). Esto se debe a que el logaritmo extrae la orientación respecto a un acimut, que se sitúa infinitesimalmente al Norte del Este. En las zonas llanas, donde no se puede calcular dicha orientación se le asigna el valor de 0°. Para obtenerlo, se ha utilizado la herramienta *r.slope.aspect* (Anexo 3) (Shapiro y Waupotitishc, 2003-2020) de GRASS y se ha reclasificado en función de los 8 puntos cardinales (Figura 3) siguiendo las indicaciones de estos autores (Tabla 3). A continuación, se ha utilizado, de nuevo, la herramienta *agregar valores raster a puntos (add raster values to points)* (Conrad, 2001) (Anexo 3) para obtener la orientación de cada uno de los túmulos.

Tabla 3: Reclasificación de las orientaciones de las pendientes (Shapiro y Waupotitishc, 2003-2020)

Orientación	Intervalo
<b>Llano</b>	0°
<b>NE</b>	0°-45°
<b>N</b>	45°-90°
<b>NW</b>	90°-135°
<b>W</b>	135°-180°
<b>SW</b>	180°-225°
<b>S</b>	225°-270°
<b>SE</b>	270°-315°
<b>E</b>	315°-360°



Figura 3: Mapa de orientaciones de las pendientes

#### 7.2.3.3.3 Prominencia

La prominencia topográfica es la diferencia de altitud entre una posición en el espacio geográfico y sus alrededores teniendo en cuenta que se analiza desde el punto de vista de este (Llobera, 2001). Esto quiere decir que, para ver si un lugar es prominente, hay que estudiar los alrededores y ver el porcentaje de localizaciones que tienen una posición más baja que la del individuo -en nuestro caso la estructura megalítica-. Consecuentemente, va a ir variando en función de la escala a la que se analice y, si el radio es más pequeño, la prominencia será mayor (Llobera, 2001).

Esta variable es, a menudo, analizada a la hora de estudiar la localización de los túmulos (Carrero *et al.*, 2020; Llobera, 2001; Reu *et al.*, 2011). Todos los estudios citados anteriormente utilizan diferentes escalas para calcularlas y, además, hay distintas maneras de obtenerla. Por ejemplo, Llobera (2001) utiliza una herramienta de GRASS creada por Duke *ex professo*, *r.prominence*, que en la actualidad ya no está disponible. Por su parte, Reu *et al.* (2011) utilizan el índice de posición topográfica (Conrad, 2011). Sin embargo, en este no se puede introducir exactamente la localización, sino que lo calcula a partir de un área determinada.

Para el trabajo, se ha optado por la fórmula ideada por Parcero y Fábregas (2006). En su caso, en vez de “prominencia” la llaman “altitud relativa”. Para calcularla (Figura 4), restan la altitud del yacimiento (AC) menos la altitud media de la zona (obtenida mediante buffers de influencia) que se va a analizar (m) y lo dividen entre la desviación típica (DT).

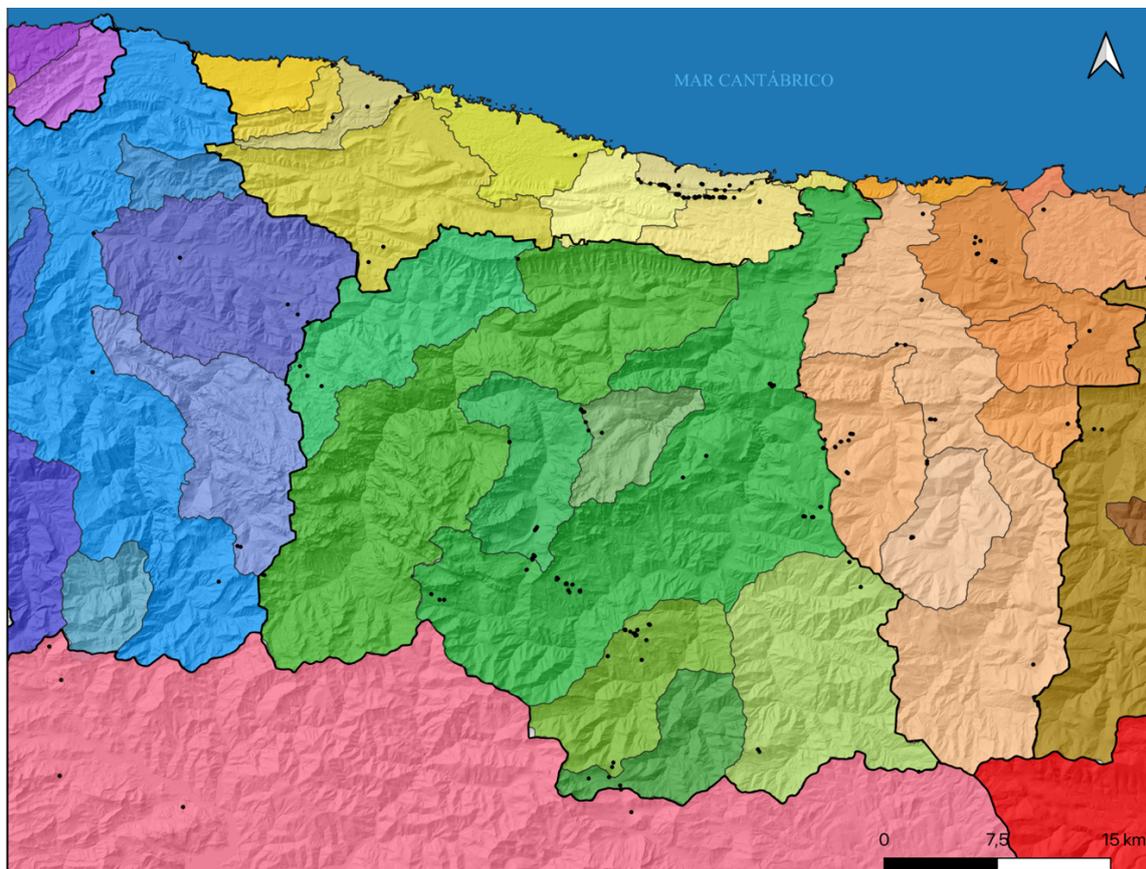
$$AR = (AC - m)/DT$$

Figura 4: Fórmula con la que se ha obtenido la prominencia topográfica (Parcero y Fábregas, 2006)

En nuestro caso, se ha analizado la prominencia en tres escalas mediante el uso de la herramienta buffer (Anexo 3) (QGIS Project, 2020). La primera sería la que corresponde a un entorno más próximo y se ha calculado con un *buffer* de 50 m. Una segunda que, podríamos llamarla mesoescala, con un buffer de 500 m y, finalmente, una a mayor escala que abarcaría el territorio dentro del buffer de 1 km. A partir de estos buffers se extraerá la altitud media y la desviación típica empleando, de nuevo, la herramienta *estadística de zona* (Anexo 3) (QGIS Project, 2020). Tras ello, una vez que tenemos los datos necesarios se utilizará la fórmula anteriormente explicada (Parcero y Fábrega, 2006) y se clasificará en prominente (si el resultado es mayor de 0,7), llano (si obtenemos entre 0 y 0,7) y no prominente (menor de 0,7).

#### 7.2.3.3.4 Divisoria de cuencas

La proximidad a la divisoria de cuencas es un criterio relevante a la hora de referirse a la localización de las estructuras. Esto se puede ver tanto en bibliografía del ámbito cantábrico (Bueno et al., 1985; Ruiz y Díez, 1994; Teira, 1994b), como en otros lugares, por ejemplo, en Galicia (Eguileta, 2003). En el caso de nuestro área de estudio, al encontrarse en la Cordillera Cantábrica, estamos en la zona de divisoria de aguas del Cantábrico con los ríos interiores - Duero y Ebro-, por lo tanto, se tendrá en cuenta esta variable. Pero, además, debido a la complejidad de la hidrografía del Cantábrico, existen multitud de microcuencas dentro de las cuencas principales (Figura 5). Por esta razón, se ha estudiado el factor de la divisoria de cuencas en tres niveles o escalas diferentes: la divisoria general de cuencas Cantábrico/interior, las divisorias entre los ríos cantábricos y, finalmente, las subcuencas dentro de un mismo río cantábrico.



Leyenda

- Estructuras megalíticas
- Cuencas y subcuencas
- |   |   |   |   |  |   |
|---|---|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #f08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Duero</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff0000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Ebro</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff69b4; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Arroyo del Acebo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #800080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Arroyo Romedos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #00b0f0; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Sella</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #4169e1; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Piloña</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #4169e1; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Ponga</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #4169e1; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Mampodre</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #4682b4; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Molizo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #4169e1; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Güeña</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #4169e1; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Dobra</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #00b0f0; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Zardón</li> <li>Cantábrico oriental</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #90ee90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Reguera Carrocedo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #90ee90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río San Cecilio</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #90ee90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Novales</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #90ee90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Arroyo de las Cabras</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #90ee90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Arroyo de Nueva</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Arroyo Tonla</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Cabra</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Purón</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Guadamia</li> <li>Río Deva</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Deva</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Duje</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Cares</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Casaño</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Frio</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Quiviesa</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Bullón</li> <li>Río Nansa</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff8c00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Nansa</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff8c00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Lamasón</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff8c00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Vendul</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff8c00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río de Bustriguado</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff8c00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Oyambre</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff4500; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Arroyo Bederna</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff4500; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Arroyo de la Rabia</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff4500; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Escudo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff4500; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Arroyo Gandaria</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff4500; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Arroyo Quivierda</li> <li>Río Saja</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Río Saja</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Arroyo de Viaña</li> </ul> |
|---|---|---|---|--|---|

Figura 5: Mapa de cuencas y subcuencas del área de estudio

Para este análisis, se han utilizado tres archivos vectoriales diferentes, dos obtenidos del IGN -relacionados con la hidrografía del Duero (IGN, 2016) y el Ebro (IGN, 2016b)- y otro de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (Confederación Cantábrico Occidental, 2020). Una vez obtenidos los archivos, se han realizado 5 *buffers* de proximidad (Anexo 3) de 20 m, 50 m, 100 m, 250 m y 500 m de cada una de las estructuras megalíticas. Tras ello, se han seleccionado por localización (Anexo 3) (QGIS Project, 2020) en los que coincidan con los bordes de los polígonos de las cuencas.

#### 7.2.3.3.5 Visibilidad

Una de las características a las que prestan atención todos los estudios sobre el megalitismo es a la visibilidad de las estructuras. Encontramos análisis de cuencas visuales en investigaciones centradas en otros territorios de la Península Ibérica y Europa (Criado y Vaquero, 1993; García-Sanjuan *et al.*, 2006; Gillings, 2009; Wheatley, 1995). Esto se debe a que el impacto visual tiene gran importancia en la percepción del espacio y sirve de apoyo para entender la territorialidad, la organización social y la defensa de una comunidad (Dédérrix, 2015).

A través de los Sistemas de Información Geográfica se puede realizar una exploración cuantitativa de la visibilidad. Por tanto, es muy habitual los análisis de la visibilidad y de la intervisibilidad (Ogburn, 2006). Sin embargo, no podemos obviar que es muy difícil de normalizar pues depende de factores, que casi se podría decir que, varían en cada situación. Ogburn (2006) agrupa estos condicionantes en tres grupos: las restricciones del observador, las condiciones ambientales y las propiedades del objeto y entorno.

Las circunstancias del observador tienen influencia directa en los análisis visuales, puesto que, no todo el mundo tiene el mismo nivel de visión. En la mayoría de los estudios se asume una visión normal (20/20), como indica Ogburn (2006). Pero, además, se tiene en cuenta también la agudeza visual, que se mide mediante el arco angular que ocupa un objeto en el campo de visión. Como es lógico, en ella influye el tamaño y la distancia a la que se encuentre. En unas condiciones atmosféricas favorables, la visión normal estaría en torno al 1', mientras que el umbral de detección sería 0,2" y el máximo unos 30".

Los condicionantes ambientales están relacionados con la cantidad de luz y la extinción atmosférica, es decir, la dispersión de luz o la transparencia del cielo dentro y fuera del campo visual. Por lo tanto, aquí encontraríamos las diferencias entre distintas horas o estaciones ya

que la luz del sol no refleja de la misma manera (Ogburn, 2006). Por otro lado, la extinción atmosférica está influenciada por las moléculas del aire, el dióxido de carbono y otras partículas que están en la atmósfera.

Finalmente, en las propiedades del objeto y del entorno debemos considerar el tamaño, el brillo, el color o la prominencia de las estructuras. Uno de los más importantes sería el primero porque, como indica Ogburn (2006), los tamaños influyen en la distancia desde la que podemos ver los objetos. Aún así, los materiales constructivos son aspectos a tener muy en cuenta como se puede observar en los estudios de estructuras megalíticas blancas de Averbury (Evans, 1985). Respecto a las características de los alrededores son importantes, pues no es lo mismo que las estructuras se localicen en cimas de colinas, recortadas en el horizonte, que en fondos de valle. A su vez, algo muy interesante -aunque difícil de analizar para época prehistórica- sería la influencia de la vegetación, a lo que le ha prestado gran atención Llobera (2007).

Entender estos condicionantes es crucial para no engrandecer o subestimar el impacto visual de las estructuras (Déderix, 2015). Prácticamente todos los estudios diferencian tres rangos: corto, medio y largo. Esto no solamente existe en los estudios arqueológicos, sino que también en aquéllos que analizan el paisaje natural, como por ejemplo Higuchi (1985) o Aguiló *et al.* (2014).

Higuchi (1985) creó un índice de distancia para poder explicar las diferencias cualitativas que se producen en la visibilidad dependiendo de la distancia. Como ejemplo, utilizó las copas de los árboles y estableció:

Corta distancia (*short distance*), donde los árboles se verían como objetos individuales. En ellos se pueden apreciar detalles como las ramas. Para obtenerla se debe multiplicar el ancho del árbol por 60 o quedar dentro de un ángulo de visión de 1'.

Distancia media (*medium distance*): los árboles ya no se podrían ver como objetos individuales. Aquí, se apreciaría la existencia del bosque. El ángulo de visión que deberían de originar los objetos estaría entre 1' y 3'.

Distancia lejana (*long distance*). En esta ocasión, no se podría ver claramente el bosque como sí ocurre en la anterior, sino que, se puede intuir su existencia por los cambios de texturas. Para calcularla habría que multiplicar el ancho por 1100 o que el ángulo generado fuese de 3'.

Estas han sido adaptadas en varias ocasiones. Por ejemplo, Ogburn (2006), quien propone utilizar el ancho de las estructuras arqueológicas y Wheatley y Gillings (2002) plantean utilizar sus alturas. Aún así, estas distancias también dependen de las características del entorno, que se han mencionado arriba.

En nuestro trabajo (Figura 6) se ha optado por una adaptación de las clases de Murrieta-Flores (2012) (Tabla 4), que creó un rango de visibilidad basado en los estudios de Llobera, Higuchi y su trabajo de campo. Estos rangos se aplican en estructuras tumulares del Sur de la Península (Murrieta-Flores 2014, 2012) y en la zona Noroccidental (Carrero-Pazos, 2018).

Murrieta-Flores (2014) asume que el rango de visibilidad para una estructura de tipo tumular estaría en torno a los 23-29 km<sup>2</sup>, aunque los estudios arqueológicos son más conservadores. Estos establecen rangos que pueden ir entre los 15 y 18 km<sup>2</sup>, como hizo Wheatley (1995) o mucho más restrictivos como los 3-6 km de García-Sanjuan (2006). Siguiendo a estos últimos, se decanta por utilizar un radio de 3 km para el rango largo, que originaría una cuenca visual teórica de unos 28,2 km<sup>2</sup> (Murrieta-Flores, 2014). Además, esto coincidiría con lo que establecen Aguiló *et al.* (2014) para su plano de fondo.

Para establecer el rango de visión de 3 km, esta investigadora se basó en una altura de 2,5 m. Sin embargo, esta dista mucho de la altura media de las estructuras de nuestro área de estudio, que ronda los 0,81 m. Esto hace que no podamos tomar los rangos de Murrieta-Flores y los hayamos adaptado a esta altura, obteniendo un radio máximo de 1 km (Figura 5). A pesar de esto, se mediría el arco angular que ocupa el campo de visión de un observador estableciendo el valor  $\alpha$  (Murrieta-Flores, 2012). Esto ocasiona tres clases (Tabla 4), donde irá variando la percepción que se tiene del objeto en función de la distancia a la que nos encontremos.

Tabla 4: Rangos para calcular las cuencas visuales

	$\alpha$	Murrieta-flores (m)	Rangos trabajo (m)
<b>Distancia corta</b>	$>0,3^\circ$	0-478	>161
<b>Distancia media</b>	$0.08^\circ-0.3$	478-1786	>550
<b>Distancia lejana</b>	$<0.08^\circ$	1786-3000	>1000

Las cuencas visuales (Figura 6) se han creado mediante la herramienta de GRASS *r.viewshed* (Anexo 3) (Toma *et al.*, 2003-2021). Para ello, se ha utilizado el Modelo Digital del

Terreno de 5 m (Instituto Geográfico Nacional, 2012) -ya que así se consigue una mayor precisión- las posiciones de las estructuras megalíticas y los diferentes rangos establecidos (Tabla 4). El algoritmo asume que dentro de una misma celda la altitud puede variar por lo que para obtener la posición exacta de la estructura, utiliza una interpolación con los cuatro vecinos más próximos, con lo que se pueden utilizar modelos digitales de diferentes resoluciones y diferentes terrenos. El objetivo que tiene es determinar la línea de visión (*Line of sight*), que debe ser calculada en todas las direcciones y, para que se considere visible tiene que pasar por el centro de la celda (Gillings y Wheatley, 2020). La herramienta *r.viewshed*, en concreto, hace un barrido de 360° desde el punto de partida, cuando pasa por el centro de la celda, el algoritmo calcula el gradiente y, en el caso de que sea un resultado alto, considerará a la celda como visible (Toma *et al.*, 2003-2021).

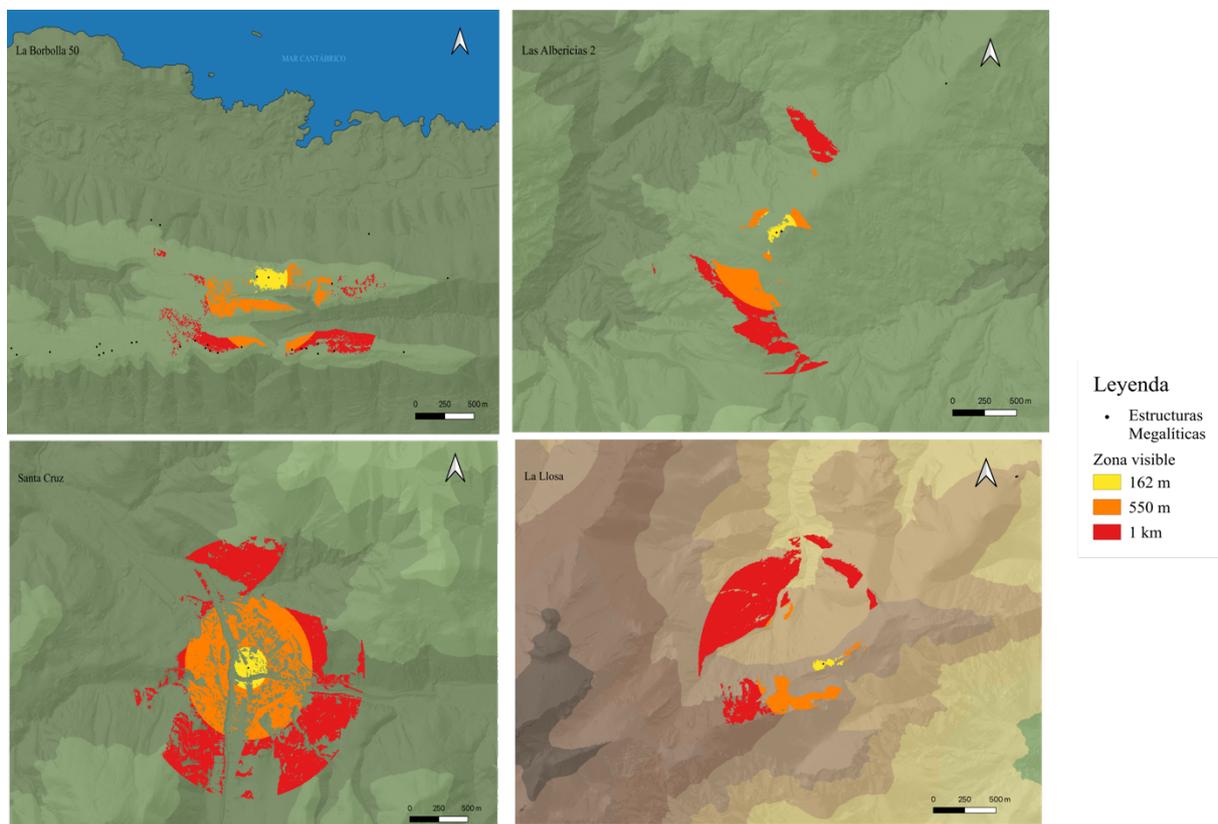


Figura 6: Ejemplos de cuencas visuales

*R.viewshed* permite introducir la altura del observador, la refracción atmosférica o la curvatura de la Tierra. En el caso de este proyecto, se ha tenido en cuenta la altura del observador que viene por defecto -1,75 m- y la curvatura terrestre. Sin embargo, la refracción atmosférica ha sido obviada, realizando el análisis visual para unas supuestas condiciones

óptimas. Una vez obtenidas las cuencas visuales, se ha procedido a transformar los raster resultantes a archivos vectoriales mediante la herramienta de GRASS *r.to.vect* (Brown *et al.*, 2003-2021) (Anexo 3) para obtener el área de la zona visible y compararlo con las no visibles.

#### 7.2.3.4 Factores medioambientales

##### 7.2.3.4.1 Sustrato edafológico

Analizar la cobertera vegetal y su sustrato, normalizados hoy en día como “usos del suelo” puede ser problemático y pecar de actualismo ya que se están utilizando datos actuales para hablar de épocas de la Prehistoria Reciente. A pesar de ello, algunos estudios desarrollados en nuestra área de estudio prestan atención a la relación entre suelos dedicados a pastos con la ubicación del megalitismo (Díez Castillo *et al.*, 1989; Serna y Díez Castillo, 1995). Sin embargo, no se aspira a conocer este uso del suelo, sino que, lo que se quiere analizar es el sustrato edafológico, es decir, saber si las estructuras megalíticas están localizadas sobre suelos desarrollados o, si por el contrario, están sobre roquedo. Esto, a su vez, guarda relación con el tipo de litología de la zona, como indican algunos autores (Arias *et al.*, 1995; Ruíz Cobo y Díez Castillo, 1994).

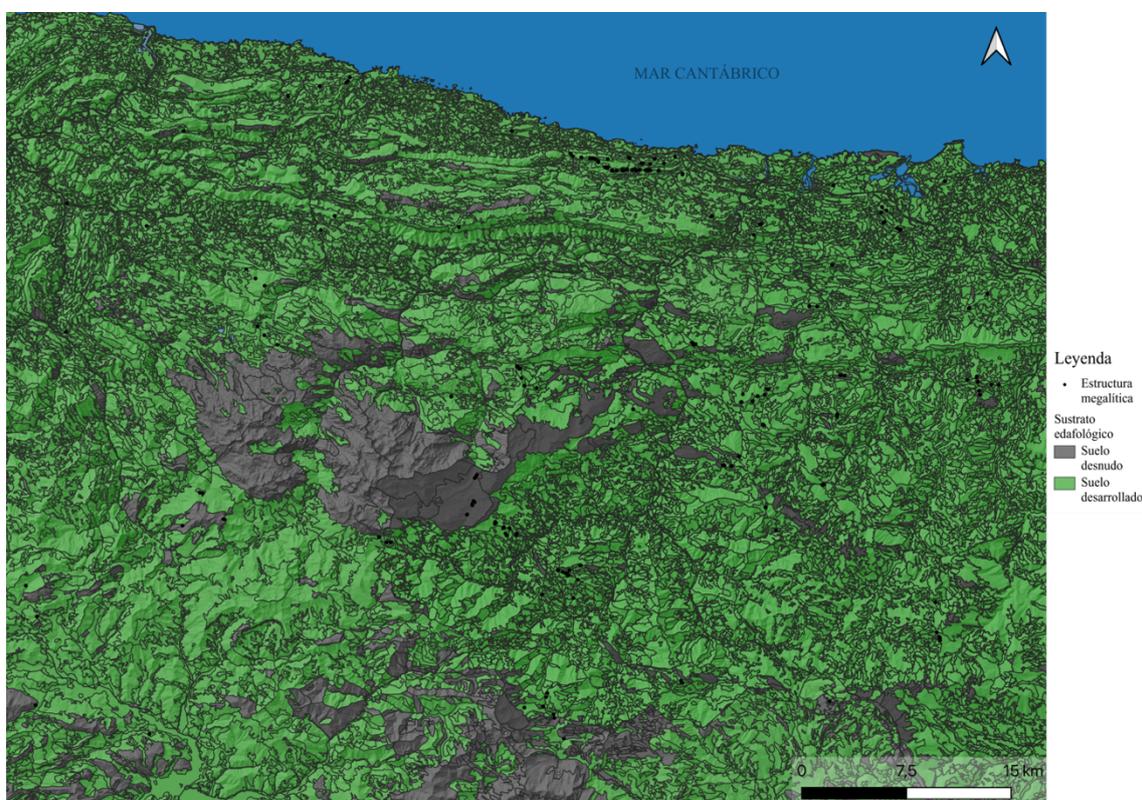


Figura 7: Mapa del sustrato edafológico

Para analizar esta variable nosotros hemos utilizado los datos del Sistema de Ocupación del Suelo de España (2014). A través de este proyecto se han realizado mapas en formato vectorial de todas las Comunidades Autónomas de España a una escala 1:25.000 (Siose, 2014). Para nuestro trabajo consultamos las que coinciden con Cantabria, Asturias y Castilla y León. Estos archivos en formato vectorial adjuntan una serie de tablas de atributos, que aportan información sobre los usos económicos del suelo, la cobertera... En este caso, se ha utilizado la tabla de CODIIGE (Siose, 2018), donde aparecen valores cualitativos como industrial, prado, instalación forestal, etc., que se han agrupado en dos categorías: suelo desarrollado y suelo desnudo (Figura 7). Tras esto, mediante la herramienta de *agregar atributos del polígono a punto* (Conrad, 2009) (Anexo 3) se han obtenido los datos para cada una de las estructuras megalíticas.

#### 7.2.3.4.2 Vías de comunicación

Desde los inicios de la investigación en el siglo XIX se ha relacionado la ubicación de los túmulos con las vías de comunicación o lugares de paso, como se ha puesto de manifiesto en zonas de Galicia (Infante *et al.*, 1992). En un principio, la mayoría de los estudios de movilidad se basaron en evidencias estáticas encontradas en los yacimientos durante las excavaciones, por ejemplo, objetos o materiales que no son propios de la zona. Sin embargo, en los últimos años se ha tratado de cuantificar estas variables usando los SIG, de manera que se ha analizado el movimiento desde una perspectiva del paisaje (Murrieta-Flores, 2014).

Para realizar un análisis de movilidad se debe de tener un mapa de fricción y, lógicamente, un origen y destino de este desplazamiento. En el primero se modelan los impedimentos que tendrían las personas a la hora de realizar el desplazamiento. En nuestro caso tan solo se tendrá en cuenta la pendiente, los principales ríos y las masas de agua permanentes. Estas no son las únicas restricciones posibles. Hay otras como el tipo de terreno por el que nos movamos o ciertas influencias sociales que hagan que queramos evitar áreas (Murrieta-Flores, 2012). Sin embargo, algunas como esta última son difíciles de recrear para momentos prehistóricos.

La fricción de la pendiente se puede calcular de diferentes maneras, como se puede ver en Herzog (2020). En este trabajo se ha optado por la fórmula de Shcneider y Robbins (2009), basada en diferentes experimentos llevados a cabo en la media montaña de Nepal. En estas pruebas se estableció que la pendiente y el movimiento no es lineal, es decir, a partir de cierta

pendiente -entre 40° y 50°- es imposible caminar (Schneider y Robbins, 2009). A partir de estos resultados se estableció la fórmula:

$$y = 0.031x^2 - 0.025x + 1$$

Figura 8: Fórmula para calcular la fricción de la pendiente (Schneider y Robbins, 2009)

La  $y$  es la fricción  $y$ , la  $x$ , la pendiente. Esta última tiene que estar expresada en grados  $y$ , en todo momento, tendrá costes, es decir, aunque tengamos una pendiente de 0° la fricción será 1. Para obtener los valores se ha calculado primero la pendiente en grados del DEM 25 (Instituto Geográfico Nacional, 2012b) mediante la herramienta de GRASS GIS *r.slope.aspect* (Shapiro y Waupotitishc, 2003-2020) (Anexo 3). Después, utilizando la *calculadora raster* (QGIS Project, 2020) se ha aplicado esta fórmula al mapa de pendientes obteniendo el valor de la fricción.

Una vez tenemos la fricción por pendientes, se tendrá que asignar los costes a las masas de agua (Tabla 3). En ellos, se han dado valores muy elevados a las masas de agua permanentes -Mar Cantábrico y lagos- impidiendo, de esta manera, que las rutas lo atravesen. Se parte de archivos vectoriales, tanto para el Mar Cantábrico (Ministerio de Transición Ecológica, 2020) como para los lagos (CH Cantábrico, 2020a; IGN, 2016b) y los ríos (CH Cantábrico, 2020b; IGN, 2016b; IGN, 2016c), que se han convertido al formato raster mediante la herramienta *v.to.raster* (Shapiro *et al.*, 2003-2020) (Anexo 3).

Tabla 5: Valores asignados para la fricción de la hidrografía

Tras esto, se han reclasificado los raster restantes mediante la *reclasificar por tabla* (QGIS Project, 2020), (Anexo 3) y se asignó el valor correspondiente a cada uno de ellos (Tabla 5). A continuación, se unieron las diferentes capas anteriores con la herramienta de *unir* (Qgis Project, 2020) (Anexo 3), de forma que se obtiene una capa con la fricción de las diferentes masas de agua, que será sumada a la de la pendiente mediante la *calculadora raster* (Qgis Project, 2020) obteniendo el mapa de fricción (Figura 9).

Tipo de agua estancada	Valor
Mar Cantábrico	1.000
Lagos	1.000
Ríos	500

El siguiente paso es obtener los puntos de inicio y de final, donde nos encontramos con el problema de definir una vía de comunicación. En otros trabajos se ha establecido una serie de puntos a lo largo del perímetro del área de estudio, que funcionarían como inicio y fin de este, es decir, permitirían calcular las rutas desde un punto al resto (Murrieta-Flores, 2012, 2014;

Carrero-Pazos, 2018). Sin embargo, para el caso concreto de Picos de Europa se ha tenido que buscar otro método diferente debido a la orografía del terreno. Debemos de tener en cuenta que la zona de Picos de Europa propiamente dicha supone una barrera natural para cualquier posible vía de comunicación. Ninguna ruta que se plantease atravesar la región cantábrica de Este a Oeste -o viceversa- pasaría por ellos. Esto hace que tengamos que adaptar nuestra definición de vía de comunicación a la necesidad de que estas discurren por el entorno de Picos de Europa, siendo establecidas a una escala más micro que en relación con los grandes corredores cantábricos.

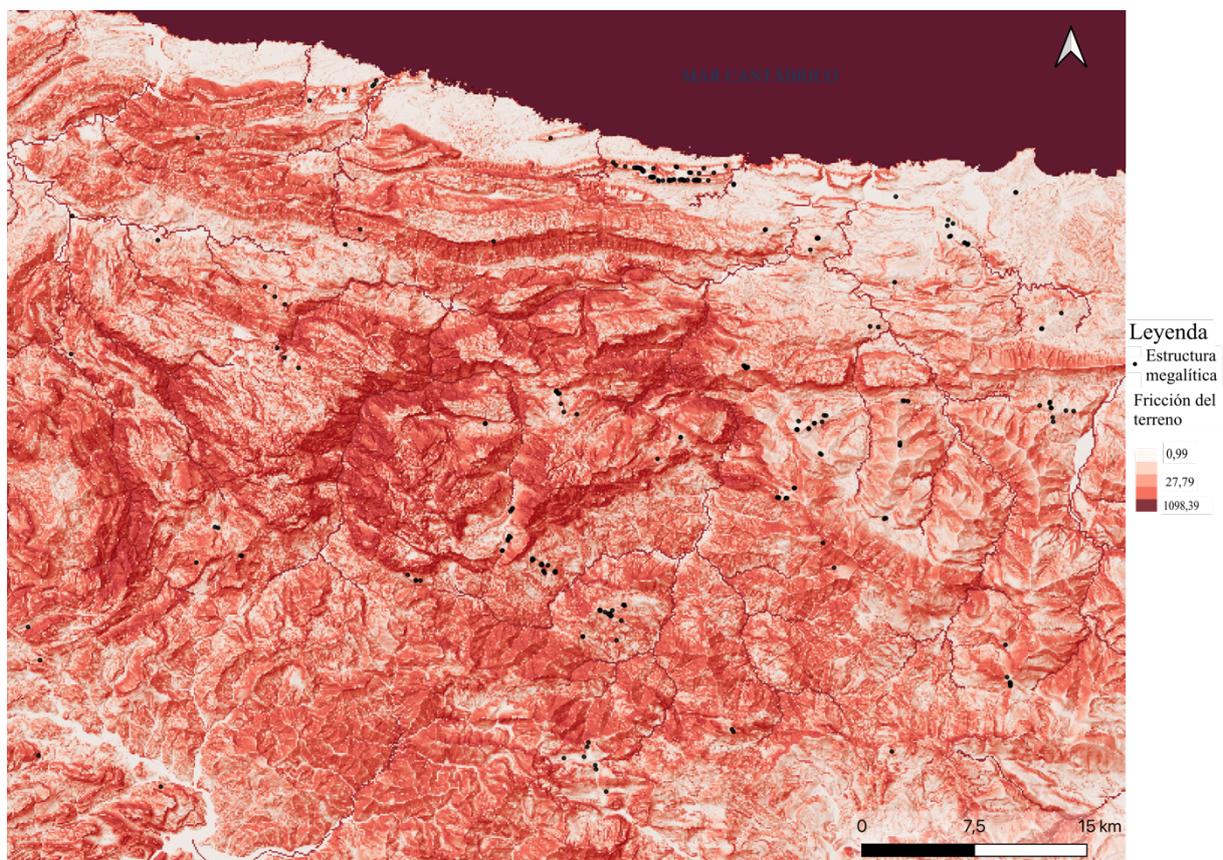


Figura 9: Mapa de fricción

En nuestro caso, siguiendo los estudios de Cerrillo (2011) y Rodríguez y Fábregas-Valcarcel (2011), hemos generado una serie de puntos aleatorios a lo largo de nuestro área de estudio. Concretamente, se han generado tres grupos de puntos aleatorios -cada uno con 100 puntos- con la herramienta de QGIS *random points in extent* (QGIS Project, 2020) (Anexo 3). Estos tres grupos se han tratado de manera independiente, es decir, las rutas se han calculado entre puntos pertenecientes a cada uno de ellos.

A continuación, se han calculado las rutas utilizando el *plugin* de QGIS *least cost path* (Rubio-Campillo, 2019) (Anexo 3). Estas se han calculado desde cada uno de los 100 puntos a los 99 restantes de los tres grupos. Mediante este *plugin* se obtiene una capa vectorial de línea donde indica la ruta de menor coste para unir esos puntos. Las capas vectoriales de esas rutas se unieron utilizando la herramienta *unión* (QGIS Project, 2020) (Anexo 3) para así poder crear los mapas de densidades. Los tres mapas de densidades resultantes se calcularon mediante la herramienta de QGIS *densidad de línea* (QGIS Project, 2020) (Anexo 3), de esta manera se ha obtenido un archivo con las posibles vías de comunicación y el número de rutas que pasan por la misma zona.

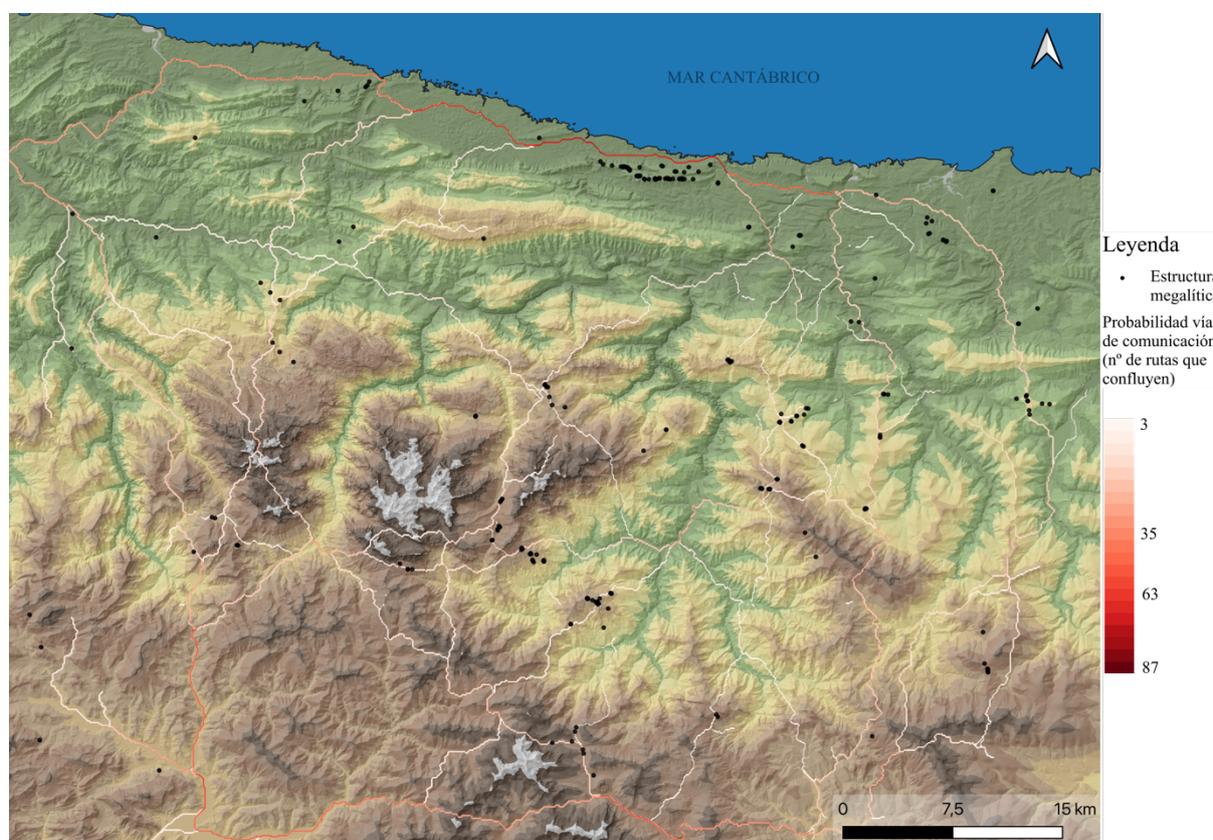


Figura 10: Mapa con las posibles vías de comunicación

Por último, hemos cruzado la información referente a los tres grupos para conocer los lugares de tránsito por donde más rutas confluyen, que serán considerados como nuestras vías de comunicación (Figura 10). Se han cruzado los tres grupos para minimizar el condicionamiento de los puntos de inicio y final, puesto que, como es lógico la situación de estos influye en las rutas. Para ello, hemos transformado los tres archivos raster de los mapas de densidades en vectorial utilizando la herramienta de GRASS GIS *r.to.vec* (Brown, 2003-

2021) y hemos obtenido las intersecciones mediante *intersección* (QGIS Project, 2020) (Anexo 3). La capa vectorial resultante será lo que hemos aceptado como las vías de comunicación más probables.

Para conocer la distancia entre cada uno de los túmulos y las vías de comunicación se han realizado varios *buffer* de 20 m, 50 m, 250 m, 500 m. Tras ello, con la herramienta *clip* (Anexo 3) (QGIS Project, 2020) se han localizado cuantas estructuras están próximas a nuestras supuestas vías de comunicación.

#### 7.2.3.4.3 Temperaturas y precipitaciones medias

La zona en la que está localizado el trabajo hace que no podamos obviar las temperaturas y las precipitaciones a lo largo del año. Diferentes estudios han hecho referencia a las duras temperaturas de determinadas estaciones, obviamente el invierno, en las proximidades de los túmulos de alta montaña (Teira 1994b; Serna y Díez, 1995). Sin embargo, ningún trabajo se ha detenido a dar una explicación sistemática.

Los datos utilizados en nuestro estudio se han obtenido a través de la interpolación de las temperaturas y precipitaciones medias por meses de una serie de puntos utilizando la base de datos climatedata.org (2020). Se ha creado una capa vectorial de puntos en cada una de las localizaciones para la que conocemos la información. Hay que tener en cuenta que la temperatura varía en función de la altitud debido al gradiente térmico. Se estima que cada 100 m desciende en torno a 1°C. Por ello, para obtener la interpolación de los datos vectoriales se ha aplicado la siguiente fórmula (Figura 11) obtenida de Avdan y Jovanovska (2016):

$$x = y + (-0,0065 * (1000 - z))$$

Figura 11: Fórmula del gradiente térmico (Avdan y Jovanovska, 2016)

En esta ecuación, la x será la temperatura obtenida con el gradiente térmico para cada punto, la y se refiere a la temperatura obtenida en la base de datos para cada punto y la z la altitud sobre el nivel del mar de cada uno de los puntos. Una vez que tengamos ya todas las temperaturas de todos los puntos y meses teniendo en cuenta el gradiente, se genera otro mapa raster utilizando la interpolación conocida como ponderación de distancia inversa (IDW) (Anexo 3) (QGIS Project, 2020). En esta interpolación, el peso que se le da a la muestra de puntos tomada, es inversamente proporcional a la distancia lineal elevada a una determinada potencia (Conolly y Lake, 2006). Esto quiere decir que el peso o la relevancia de los valores en la predicción resultante decrece con la distancia de la localización de la interpolación (Conolly,

2020), lo que implica que a mayor distancia entre puntos mayor imprecisión de la interpolación. Todo ello hace que cuanto mayor sea el número de puntos y, más próximos estén entre ellos, mejor resultará la predicción (Conolly, 2020), pero si ocurre lo contrario sería una gran desventaja para este tipo de interpolación (QGIS Project, 2020).

$$x = y + (-0,0065 * (z - 1000))$$

Figura 12: Fórmula para obtener el mapa de temperaturas

Sin embargo, el raster resultante no será mapa de temperaturas definitivo, si no que mediante la calculadora raster se aplicará la fórmula de arriba (Figura 12), donde la y será el raster interpolado y la z el modelo digital de elevaciones. De esta manera se obtendrá el mapa de temperaturas (Figura 13) y este proceso se realizará para los 12 meses del año, para que se vea la evolución de las temperaturas a lo largo del mismo.

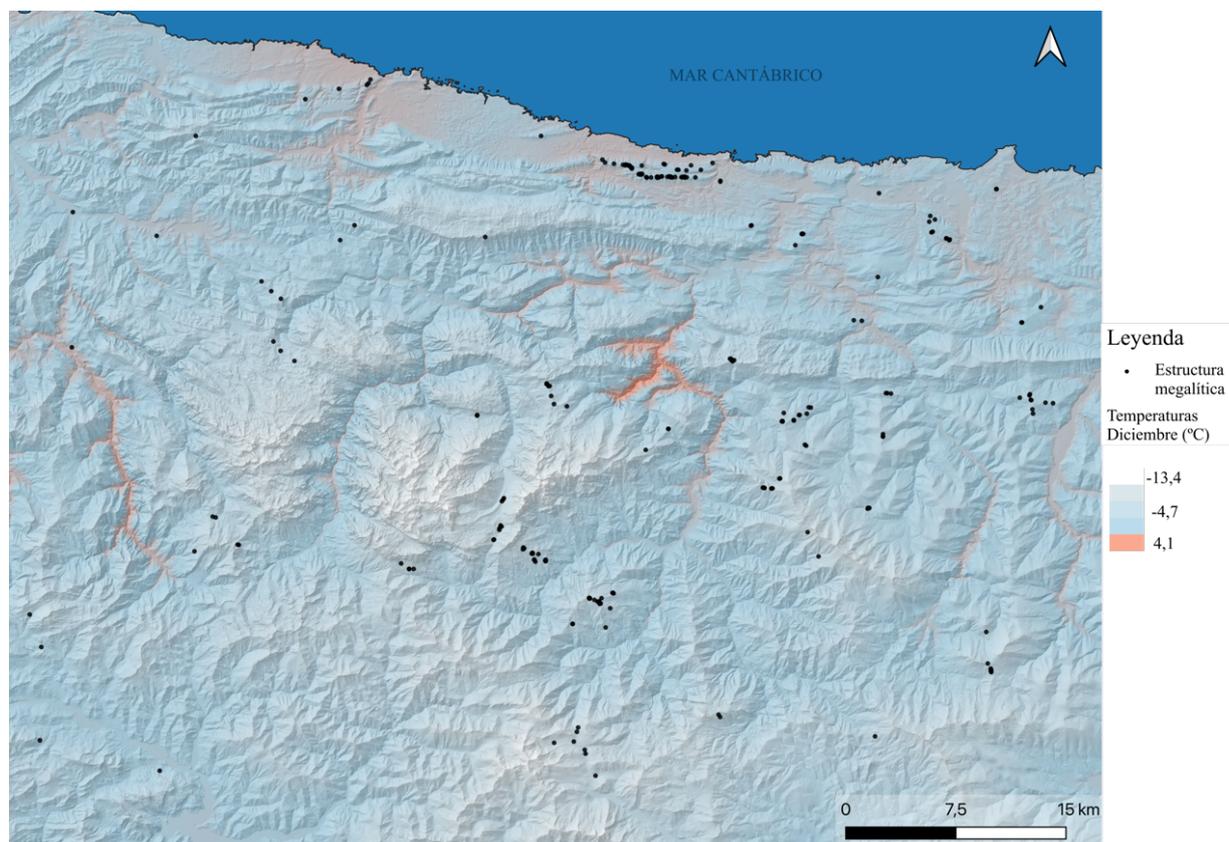


Figura 13: Mapa de temperaturas del mes de diciembre

Respecto a las precipitaciones, el proceso es mucho más sencillo. Solamente se tiene que realizar la interpolación utilizando el atributo de las precipitaciones (Figura 14) para cada mes del año.

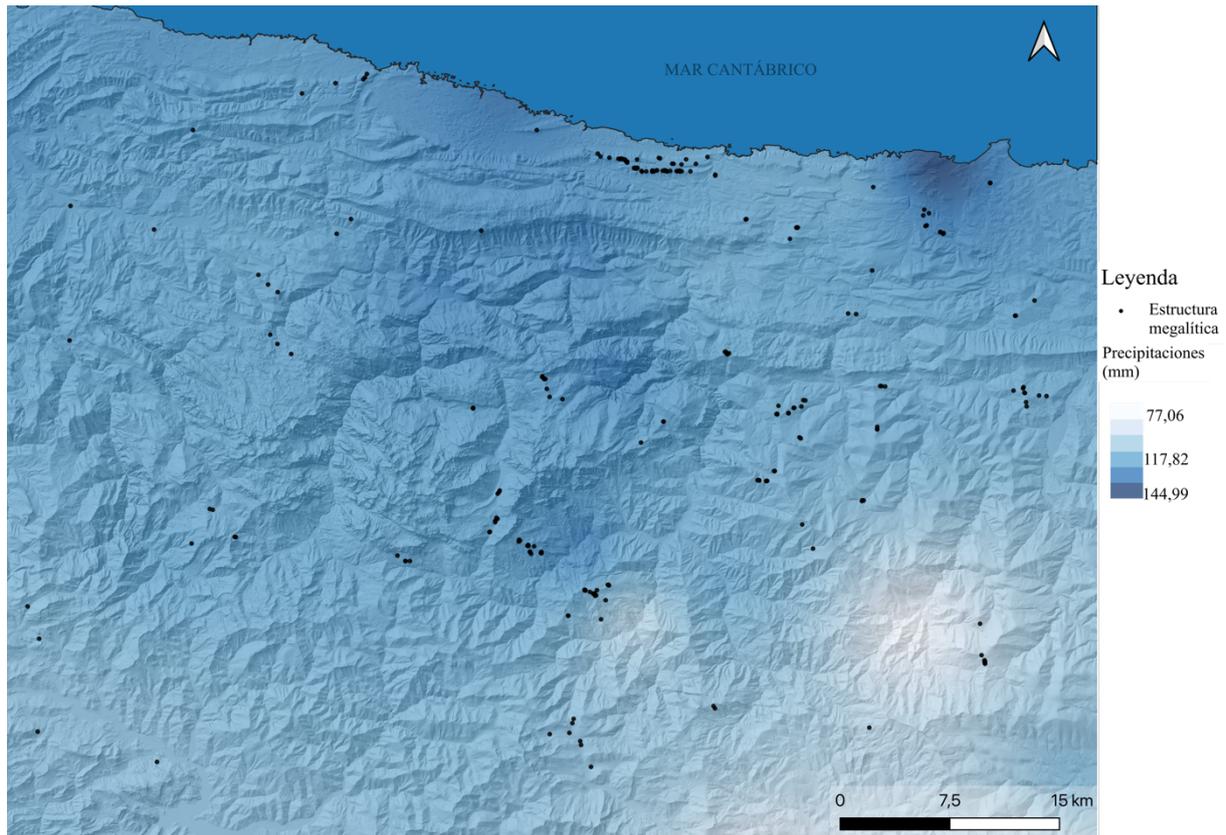


Figura 14: Mapa de precipitaciones para el mes de diciembre

### 7.2.3.5 Factores ideológico-sociales

#### 7.2.3.5.1 Agrupación estructuras megalíticas

Normalmente, observamos que las estructuras megalíticas se localizan en grupos. La mayoría de las publicaciones que tratan el tema del megalitismo, tanto en el Cantábrico como en otros lugares de la Península, hablan de agrupaciones de estructuras, llegando a utilizar el término necrópolis en algunos casos. Por ejemplo, este fenómeno se observa claramente en la Sierra Plana de la Borbolla (Arias *et al.* 2007). Incluso los propios nombres con los que identificamos a las estructuras hacen referencia a esta agrupación, por ejemplo, el caso de El Trabe 1 y 2.

Sin embargo, en nuestro propósito de modelizar variables, necesitamos determinar con mayor rigor qué entendemos por agrupación. Para ello, hemos establecido *buffers* (QGIS Project, 2020) (Anexo 3) de varias distancias (50 m, 100 m, 250 m, 500 m y 1 km) en torno a cada una de las estructuras megalíticas (Figura 15). A continuación, se observó qué puntos correspondientes a las estructuras megalíticas se situaban dentro del buffer y cuales quedaban

aislados. Por tanto, para determinar si existe una posible agrupación de diferentes túmulos se ha decidido estudiarlo mediante la distancia entre estructuras.

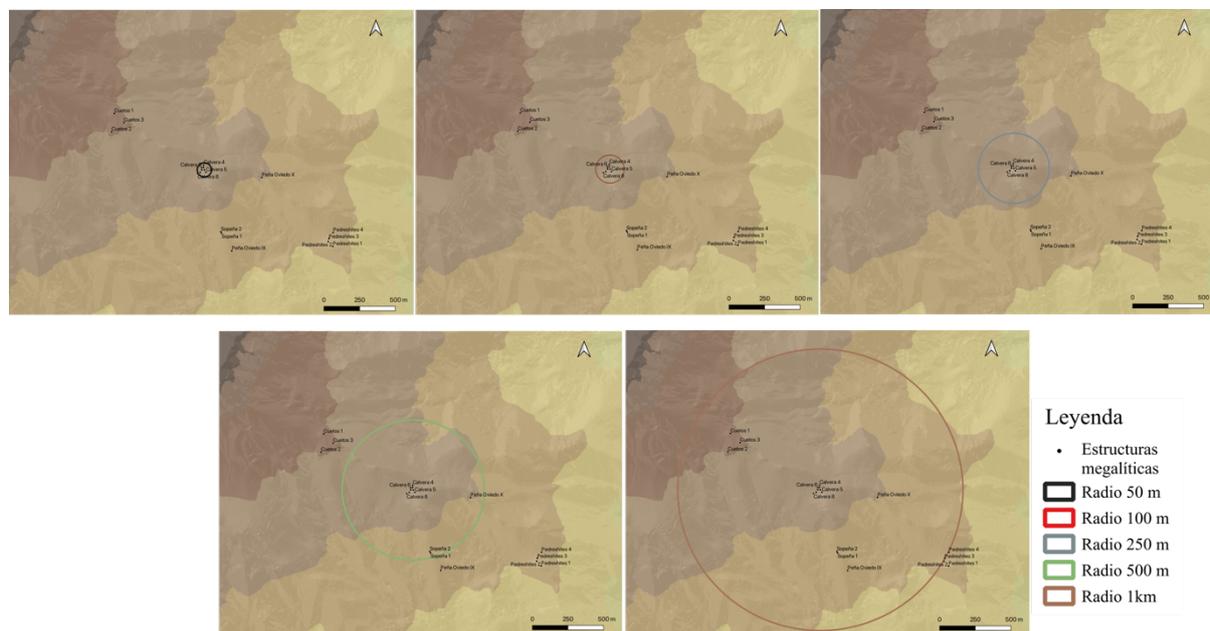


Figura 15: Ejemplos de los diferentes radios para el estudio de las agrupaciones. Grupo de la Calvera.

## 8. Resultados

Los resultados se expondrán en función de los tres aspectos clave que definen la base para construir el discurso histórico del trabajo: aspectos económicos, territoriales e ideológico-sociales. Estos, a su vez, se corresponden con los objetivos descritos en el apartado 5.

### 8.1 Aspectos económicos

En este apartado expondremos los resultados que tengan una posible relación con cuestiones referentes a los aspectos económicos de estas comunidades. Primero se presentan las variables geológicas, topográficas, medioambientales y constructivas de forma individualizada y, tras ello, se analizará cómo interactúan entre ellas con el propósito de abordar la reconstrucción paleoeconómica.

La mayoría de las estructuras se encuentra sobre materiales silíceos, concretamente un 71,73%, seguido de los calcáreos con un 23,29%. Después, se sitúan las categorías de sedimentos glaciales y fluviales, cada uno con un 2,4% y, finalmente, las pizarras con un 1%. En la primera categoría predominan las litologías areniscosas, como se puede apreciar en la Figura 16. Por su parte, el notable número de posiciones en rocas cuarcíticas se explica por la

concentración de monumentos en la Sierra Plana de La Borbolla, resalte orográfico cuya litología está constituida por esos materiales. Por tanto, se puede establecer que las litologías preferenciales sobre las que construir los túmulos en orden decreciente son las areniscas, cuarcitas, calizas y conglomerados, preferencia que no dista mucho de los materiales utilizados para su construcción (Arias *et al.*, 1995, 2007; Teira 1994b). En ellos tenemos que diferenciar los materiales de las cámaras funerarias y los de las masas tumulares y, además, no podemos obviar la ausencia de datos para muchos de los aparejos ortostáticos internos. Concretamente, sólo conocemos los materiales de éstos en un 24,21% (61 estructuras) y en un 65,48% (165) los de las masas exteriores tumulares.

En las masas tumulares se pueden diferenciar tres grandes categorías. El 32,94% (83) de las estructuras están construidas con piedras y tierra, el 27,38% (69 túmulos) han sido erigidas tan solo con piedras y, finalmente, el 5,16% (13) restante son de materiales terrosos. Dentro de las rocas, las más abundantes son las areniscas, seguidas por las calizas. Esta supremacía de las areniscas se ve también en las cámaras con un 17,60% (43), seguidas por la caliza (3,57%, que corresponde a 9 estructuras) y conglomerados 1,61% (4).

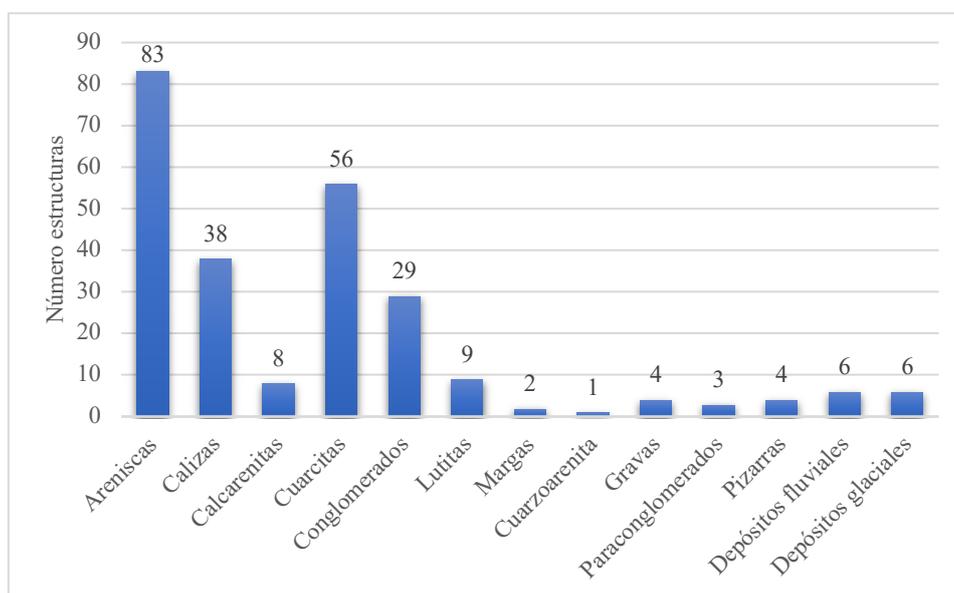


Figura 16: Relación entre el número de estructuras megalíticas y el tipo de litología que componen el sustrato litológico sobre las que se asientan

La litología del sustrato además de estar relacionada con los materiales seleccionados para la construcción de los monumentos también debemos vincularla con la variable “pendientes”, por el diferente modelo de erosión de cada roca, en altura. Podemos encontrarnos una gran variedad de porcentajes de pendientes, desde el 0,14% de La Borbolla 19 hasta el

45,61% de La Borbolla 49. La media, por su parte, está en torno al 11,76% de pendiente y 9,04 de desviación estándar. Si lo clasificamos según Eguileta (2003), se encuadraría en la clase 3, donde, además, está el mayor número de estructuras -un 32,53% de ellas-. Tras ello, le sigue la clase 4 con un 28,11%, la 2 (21,69%) y, finalmente, nos encontraríamos los dos extremos: la clase 1 con un 9,64% y la 5 con un 8,03% de las estructuras.

Sin embargo, es interesante comparar los valores concretos de las estructuras con el entorno más próximo pues, como indica Teira (1994b), estas suelen disponerse en la superficie con menor pendiente de los alrededores. La inmensa mayoría (un 77,11%) están localizadas en terrenos con una pendiente menor que la media de su entorno (es decir, considerando un radio de 50 m), a este grupo pertenecen todas las estructuras clasificadas en el grupo 5 de Eguileta, a excepción de La Borbolla 49, Demués I, III y Pirué IV, que están localizadas en un terreno más empinado. En segundo lugar, con un 19,28% de los megalitos, estarían los situados en zonas llanas. En estos predominan los que pertenecen a las clases 1 y 2 (Eguileta, 2003), pero, también algunos de la 3 como La Borbolla 50, Peña Oviedo X, Pedabejo III, el Calero, Cires XII y Pirué III. Finalmente, tan solo el 3,61% de los megalitos se encuentran en lugares con una mayor pendiente que sus alrededores y, además, llama la atención que estos tienen unos valores de pendiente muy altos, como es el caso de los tres de Demués, Pirué IV o la Borbolla 49 (todos ellos en la clase 5 de Eguileta).

Por otro lado, los factores medioambientales tienen importancia en este apartado ya que el sustrato edafológico y las condiciones climáticas provocan que una zona sea habitable o no. Respecto al primero, hay que tener en cuenta que, el 93,65% de las estructuras se localizan en zonas con el suelo desarrollado y, tan solo el 6,3% restante sobre roquedo. Estas últimas corresponden a la necrópolis de Aliva, Carmona I y II, Riofrío VI, Dobres I y II, Piedrasluengas y Linares de Llaveño. Lo que nos indica una clara preferencia por los primeros. A pesar de ello, se debe tener en cuenta que puede haber cierto error en la indefinición de los polígonos, que hace que, en escalas pequeñas no importa, pero, a gran escala, su resolución grosera puede llevar a errores. Junto a ello, las temperaturas y a lo largo del año en las diferentes zonas es otro factor fundamental a tener en cuenta pues, debido a las precipitaciones y a la altitud de algunas estructuras, nos hace pensar que determinadas zonas no pudieron ser habitables durante algunas épocas del año.

La temperatura media anual es de unos 7°C, aunque podemos encontrarnos desde los -8°C de Riofrío IV en diciembre hasta los 18,9°C de Santa Cruz en agosto. El mes más frío sería el de diciembre -con unos -3°C de media- y el más caluroso agosto con unos 14°C. Si lo calculamos en función de las estaciones, en el verano las temperaturas rondan en torno a los 12-14°C y en invierno las temperaturas medias bajan hasta los 2,5°C. Aunque no se puede obviar la diferencia de temperaturas en un mismo mes, como el caso de enero con una mínima de -4,8°C en Riofrío IV y una máxima de 7,8°C en Santa Cruz. En cuanto a las precipitaciones, son abundantes durante todo el año con una media de 122,31 mm, pero hay notable variabilidad como muestra la desviación estándar de 7,41. El mes menos lluvioso sería julio -con unos valores de 66,36 mm-, algo que se extiende durante toda la temporada estival con valores medios en torno a los 100-109 mm. Por el contrario, noviembre tendrá el valor más alto con 183,73 mm.

Una vez expuestos los resultados individuales, se procederá a explicar qué variables se han cruzado y qué resultados se han obtenido de estos cruces. El análisis de estas relaciones entre variables se dividirá en dos partes. Una primera donde se analizarán el sustrato litológico con las vías de comunicación, los materiales constructivos y con el sustrato edafológico, a esta última también se le sumará la pendiente. En la segunda, se intentará estudiar cómo los factores climáticos influyen en la posibilidad de que las zonas sean habitables y en el uso de las vías de comunicación durante parte del año.

En posiciones elevadas, existe una peculiar relación entre la litología y el desarrollo del suelo, es decir, en las calcáreas predominan las zonas de roquedo y en las no calcáreas -donde englobamos las silíceas, sedimentos glaciales, fluviales, pizarras...- se produce el desarrollo de suelos originando, por ejemplo, pastos. El área de estudio tiene el 86,82% de los suelos desarrollados frente al 13,18% y, respecto a la litología (Figura 17) destacan las zonas no calcáreas con el 65,61% frente a las calizas con un 34,39%. Además, se puede establecer una relación entre las zonas con suelos desarrollados y las primeras litologías con un 59,47% de las zonas y el 27,06% restante en zonas no calcáreas. Frente a esto, en las zonas de roquedo, como se ha venido diciendo a lo largo del texto, son mayoría las zonas de caliza con un 7,33% y, el 5,85% restante son zonas silíceas.

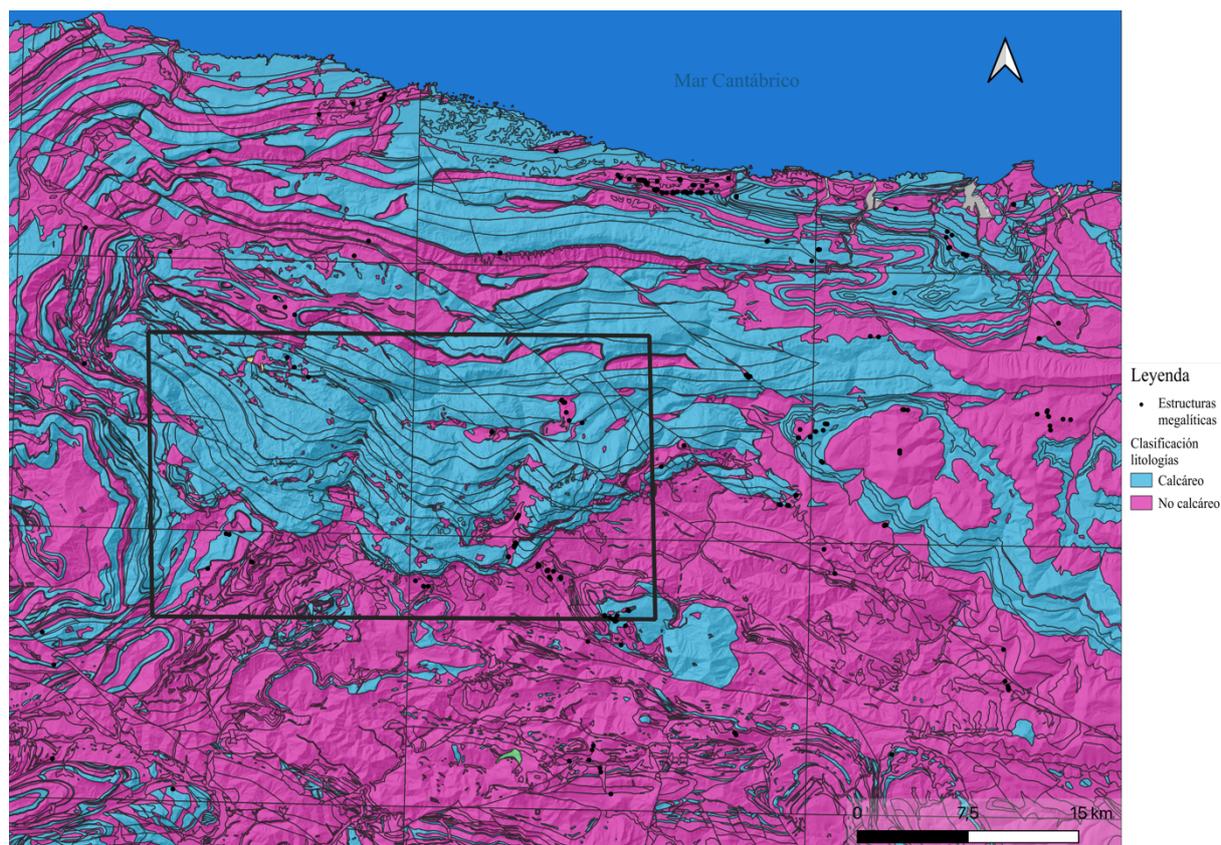


Figura 17: Mapa de litologías clasificadas en función de las categorías calcáreas y no calcáreas

Por su parte, si analizamos estas dos variables para el lugar donde se ubican cada una de las estructuras megalíticas, vemos que lo anterior se vuelve a producir. El 93,52% están en suelos desarrollados y, de ellas, el 21,84% se asientan en litologías calcáreas y el 71,89% restante en zonas no calcáreas. En roquedos tan solo podemos encontrar 16 megalitos -lo que supone un 6,43%-, de los que 12 se encuentran en zonas no calcáreas y 4 sobre calizas. Estos túmulos asentados sobre roquedo corresponden a las estructuras de Dobres I y II y Carmona I y II -sobre suelos silíceos- y a Piedrasluengas, Aliva VIII y IX y Linares de Llaveño, sobre calizas. Además, si a estas dos variables le añadimos también los diferentes valores de las pendientes, obtenemos que en las zonas no calcáreas esta suele ser menor a las calcáreas. En ellas, encontramos valores que van desde el 0,62% hasta 36,24% y tiene una media del 12,52%, algo un poco superior a la media global de las pendientes. Aún así, la mayoría de las estructuras tienen valores inferiores al 10%, como se puede observar en el histograma (Figura 18 B). Si tan solo nos centramos en las estructuras calcáreas en roquedo, se observan valores en torno a la media, a excepción de Piedrasluengas que tiene un 21,89%. El rango de valores de los megalitos localizados en suelo desarrollado es mayor; desde el 0,14% hasta el 41,61%. Aún así, la media

es un punto inferior al grupo anterior y, como se observa en la Figura 18 A, la mayor parte de las estructuras tienen valores inferiores al 15%.

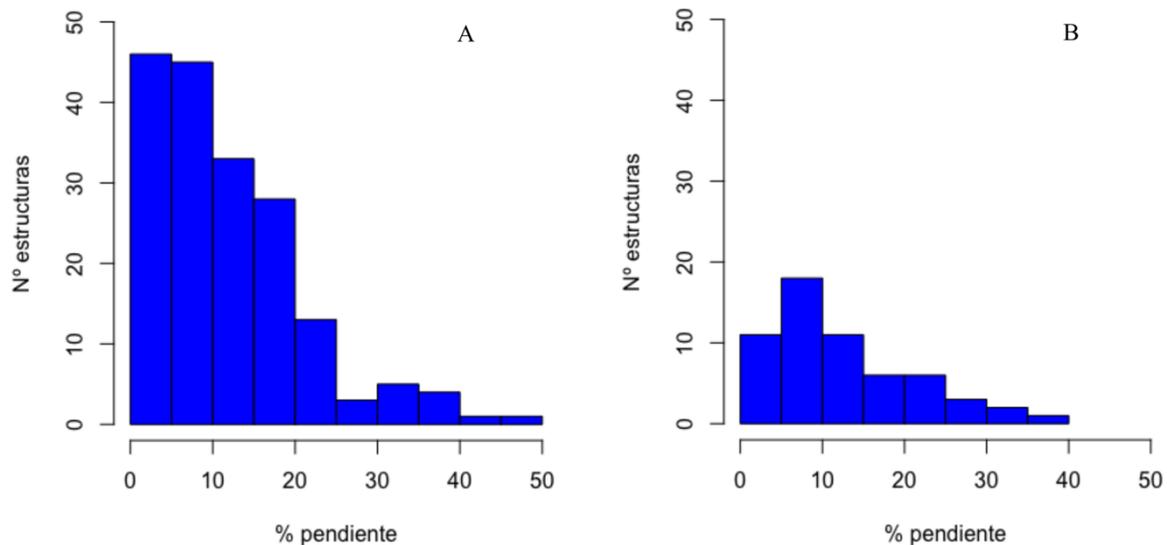


Figura 18: Histograma sobre las pendientes (%) de los túmulos en suelos desarrollados (A) y suelos desnudos (B)

Es interesante, también, conocer la relación entre los materiales constructivos de las cámaras -en el caso de que las hubiese-, las masas tumulares y el sustrato litológico. Únicamente se conoce la naturaleza de los materiales constructivos en 52 estructuras, de las cuáles en el 86,54% de los casos se utilizan los mismos materiales geológicos para la masa tumular y la cámara. El 15, 56% restante emplea materiales de distinta naturaleza geológica y, en este, encontramos los megalitos de la Calvera 4, 3, Pasaneo 2 y Pirué V, Riofrío III, Pelea I y Santa Cruz. Respecto a la relación entre el sustrato litológico y dichos materiales, debemos tener en cuenta que estamos utilizando el MAGNA 50 y, probablemente, fuese más correcto utilizar uno de una escala menor. Junto a ello, sería necesario realizar estudios de caracterización de la composición de las rocas para establecer con fiabilidad su naturaleza geológica. Dicho esto, podemos decir que el 43,78% de las estructuras están situadas en las mismas litologías de las que extraen los materiales y, el 21,29% lo han obtenido del entorno más cercano. El intervalo de distancias donde se podrían encontrar los materiales va desde los 50 m -donde encontramos a Taurey 1, 2, Riofrío VI o la Collada II-hasta los 5 km, con el Túmulo Sejos 1 y Sebrando. Aún así, los grupos más numerosos serían los que se encuentran a menos de 500 m -con 25 estructuras, lo que supone un 47,17% de las estructuras con materiales diferentes al sustrato litológico- y el de 100 m con 14 túmulos (26,42%).

Al analizar la litología donde se encuentran las posibles vías de comunicación se han encontrado varios aspectos llamativos. En primer lugar, si agrupamos las diferentes litologías en la gran clasificación de “calcáreas” y “no calcáreas”, podemos observar una clara preferencia por las rocas no calcáreas (Figura 19), algo que puede deberse a las formas de erosión del terreno. A pesar de ello, si tenemos en cuenta cada uno de los sustratos litológicos, las calizas tienen una posición predominante con un 32,38%, seguido por las areniscas (15,49%), conglomerados (10,01%) y lutitas (7,92%). Tras ellas nos encontraríamos zonas de cuarcitas (5,57%), derrubios, pizarras (ambos con el 4,96%), aluviones (3,39%), y gravas y arena (2%). Sin embargo, volvemos a tener que incidir en la escala del mapa geológico utilizado, donde, en algunas zonas, se produce la agrupación de varias litologías diferentes y hace que nos tengamos que plantear la necesidad de un mapa de una escala mayor -inexistente en formato raster o vectorial para todas las zonas del Principado de Asturias-. Finalmente existen zonas marginales con rocas ígneas (0,26%), vulcanitas (0,17%).

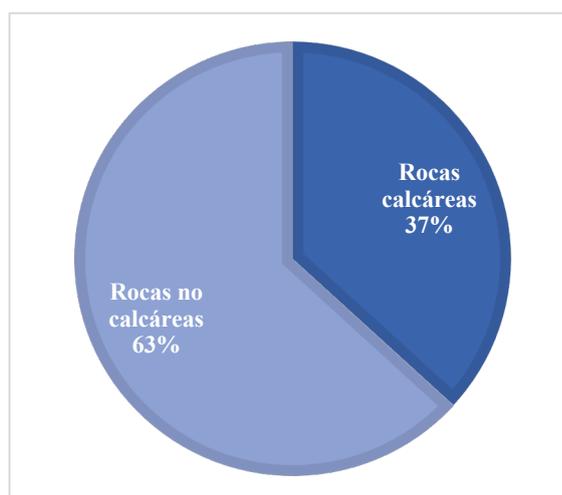


Figura 19: Clasificación del sustrato geológico sobre el que se asientan las posibles vías de comunicación

Por otro lado, estarían las cuestiones relacionadas con el clima. En esta ocasión se han analizado cómo se interrelacionan las temperaturas y la a.s.n.m. en las diferentes épocas del año primero en las estructuras megalíticas y, después, en relación con las vías de comunicación. En invierno es prácticamente imposible vivir en las proximidades de unos 128 túmulos (51,4%) -durante enero y febrero- y unos 118 (47,4%) -en marzo-, lo que se produce también a finales de otoño y principios de primavera. En noviembre y diciembre las estructuras cuyas proximidades serían inhabitables son 103 y 128, respectivamente. Mientras que, durante la primavera, concretamente, los meses de abril y mayo el número se reduce a 75 y 4,

respectivamente. Además, en ninguno de los casos las temperaturas bajan de 0 -cuatro estructuras, que corresponden a Riofrío I, II, III y IV, tienen entre -0,1 y -0,6°C)-, por lo que son temperaturas más suaves. Es en estos momentos es cuando se suele producir el deshielo y serían utilizables las zonas de alta montaña. Sin embargo, no todas las estructuras con una altitud superior a los 900 m.s.n.m. se encuentran en la categoría de máximo frío, si no que, durante la primavera y el otoño, hay túmulos que se encuentran entre los 3° y 6°. Estas zonas, a pesar de las bajas temperaturas, sí que podrían ser transitables y habitables, aunque no tengan unas condiciones óptimas como pueda ocurrir en zonas más bajas, por ejemplo, los valles o la costa.

Se podría esperar que, debido a la rigidez climática de determinadas zonas, las estructuras se localizasen en pendientes orientadas hacia el Sur, debido a que son las zonas de solana y tienen unas mejores condiciones de habitabilidad. Sin embargo, no es así, sino que no se observa una clara predilección por una orientación determinada. Aún así, sí que se observa que hay una mayor cantidad de megalitos en pendientes orientadas hacia el NW y N -17,67% cada uno-, seguido por el W con 14,46%, el SE (11,24%), el S (10,44%), y, finalmente el E con 9,64% y SW con 7,63%.

En relación con las vías de comunicación, se han calculado las temperaturas para todas las partes y, al igual que con las estructuras megalíticas, se han clasificado, en esta ocasión, en cinco grupos debido a las bajas temperaturas de los meses de invierno, que llegan hasta los -11°C. Esto hace pensar que, es muy probable que parte del año ciertas zonas de las vías de comunicación estuviesen inutilizadas por la nieve y el hielo y, por ello, se ha tenido en cuenta la variable de la altitud. Durante los meses de invierno -diciembre, enero y febrero- las temperaturas son bastante duras y, en estos meses, el 19, 44%, 3,47% y 3,70% de las rutas -respectivamente- quedan totalmente inhabilitadas al tener temperaturas por debajo de los -5°C. Todas ellas estarían a una altitud superior a los 900 m.s.n.m. Tras ellas, otra cantidad notable de zonas de paso está entre los -4°C y 3°C y, en ella, al contrario que en la anterior, hay más variedad de altitudes sobre el nivel del mar, llegando a zonas próximas a la costa en el mes de diciembre. Sin embargo, tan solo se tendrán en cuenta las vías de comunicación con una altitud superior a los 900 m como inválidas, lo que supone el 36% en diciembre, el 51,21% en enero y el 50,98% en febrero.

Tanto en los meses del final de otoño como el comienzo de primavera, como es lógico, hay zonas que se ven afectadas por esta rigidez climática. Concretamente en noviembre el 0,17% de las vías de comunicación está por debajo  $-5^{\circ}\text{C}$  y el 37,37% por debajo de los  $3^{\circ}\text{C}$ . Es llamativo, como estos porcentajes proceden mayoritariamente de zonas con altitudes superiores a los 900 m. Por su parte, en la primavera, el porcentaje baja a 0,66% en marzo y al 0,01% en abril si nos fijamos en la categoría de  $-5^{\circ}\text{C}$ . Sin embargo, en la siguiente -entre  $-4^{\circ}\text{C}$  y  $3^{\circ}\text{C}$ - sigue habiendo un porcentaje importante de vías de comunicación; el 43,68% en marzo y el 26,95% en abril. Estos meses son los del deshielo, lo que puede conllevar que, dependiendo de las condiciones climáticas del año y la zona donde se ubiquen, algunas de las posibles vías de comunicación comiencen a ser transitables.

## 8.2 Aspectos territoriales

A continuación, se explicarán los factores que tengan relación con la posible organización territorial de las sociedades del momento. Al igual que en el apartado anterior, primero se presentan los aspectos referentes a la altitud sobre el nivel del mar, la prominencia, divisoria de cuencas, la visibilidad y las características arquitectónicas, y posteriormente se explora la interrelación entre dos o más de esos factores individuales.

La altitud media del área de estudio está en torno a los 818 m.s.n.m., aunque la desviación estándar tiene un valor desorbitado (534,55), lo que se debe a los grandes desniveles que existen en nuestra zona. Encontramos estructuras desde los 30,28 m.s.n.m., como es el caso del Cierrón, hasta los 1825,24 m.s.n.m. de Riofrío IV -megalito con mayor altitud de toda la región cantábrica-. A pesar de ello, si analizamos la Figura 20 se podrían establecer dos grupos, uno entre los 0-300 m.s.n.m., que correspondería a las zonas costeras y los valles, donde encontramos gran cantidad de estructuras y, otro, con altitudes superiores a los 1000 m, que corresponde a túmulos de alta montaña.

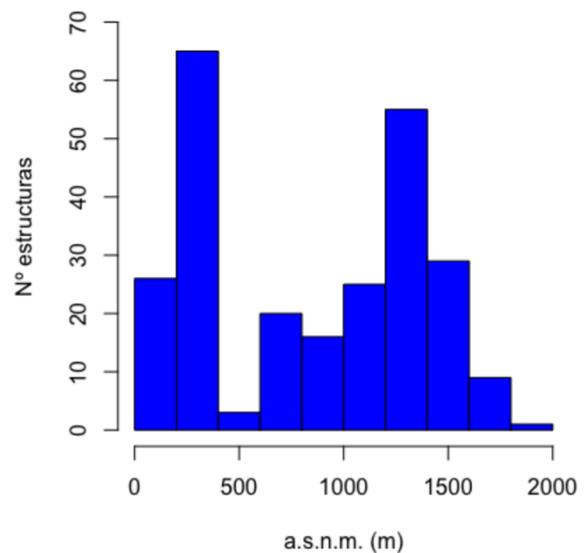


Figura 20: Histograma sobre los cambios en la a.s.n.m de las diferentes estructuras megalíticas

La mayoría de las estructuras se localizan en lugares que son prominentes y, este número aumenta cuanto mayor sea el radio de búsqueda, como se puede observar en el radio de 50 m - con el 40,08% de las estructuras-, en el de 500 m con el 49,60% y el de 1 km, donde el 53,57% lo son. Algo lógico también es la localización de la mayoría de las estructuras en zonas llanas si solamente tenemos en cuenta el radio de 50 m (40,87%), aunque esto está muy igualado. Por lo que respecta a las estructuras no prominentes, como cabe de esperar, el porcentaje va disminuyendo desde el 19,05% en 50 m al 16,27% en 1 km. Además, a excepción de las estructuras de Llano los Cuencos, Pico Castillo, Vegabaño I y II, Aliva III, V, VI, VII, Pedabejo III, Sebrando 1, Riofrío II, VI y VII, el resto a medida que el radio aumenta pasan de ser no prominentes a llanas o prominentes.

Se ha calculado la proximidad de diferentes megalitos a la divisoria de aguas, a la de cuencas y subcuencas y, como se puede apreciar en la Figura 21, al aumentar el radio de búsqueda aumenta el número de estructuras próximas a ellas. La divisoria de aguas está a menos de 20 m de Piedrasluengas, en los 50 m se suma Riofrío VI y en los 100 Riofrío V. Los megalitos próximos a dos o más cuencas diferentes son más y su número varía en función del radio de búsqueda (Figura 21). Aún así, las mayores concentraciones se producen en la divisoria del Nansa-Saja y del Deva-Nansa, con un total de 13 y 12 estructuras a menos de 500 m respectivamente. Esto puede deberse a que son zonas donde se localizan agrupaciones de túmulos, con las estructuras de Sejos, Piedra y parte de la necrópolis de Carmona -en la primera- y las del Alto de la Panera, Hormazos, Cumbre y algunas de la necrópolis de Cires -entre el Deva y el Nansa-. Aún así, tan solo el 14% de las estructuras están próximas a la divisoria de cuencas. Por su parte, hay una mayor concentración de estructuras en los límites de las subcuencas llegando hasta el 51,41% en el caso del radio de 500 m. Hay que tener en cuenta que en esta categoría ya se cuenta la división entre el Purón-Novales y el Novales-Cabra, donde se encuentra la necrópolis de la Borbolla. Llegando a localizarse estructuras en la divisoria de tres cuencas diferentes, como es el caso de La Borbolla 24, 25 y 26 entre el Purón, el Novales y el Cabra.

Sin embargo, no podemos referirnos a túmulos que distan medio kilómetro de la divisoria de aguas como estructuras que están en ellas. Por ello, tan solo tendremos en cuenta como estructuras en las divisorias los que se encuentran a una distancia menor de 50 m. Esto hace que se reduzca notablemente el número de megalitos en estos lugares. Si los analizamos para la divisoria de aguas estarían el 0,80% (2 túmulos), el 8,03% en las cuencas (18) y el 30,52%

en el caso de las subcuencas. Por tanto, a pesar de que se reduzca este número vemos como sigue primando esta última categoría.

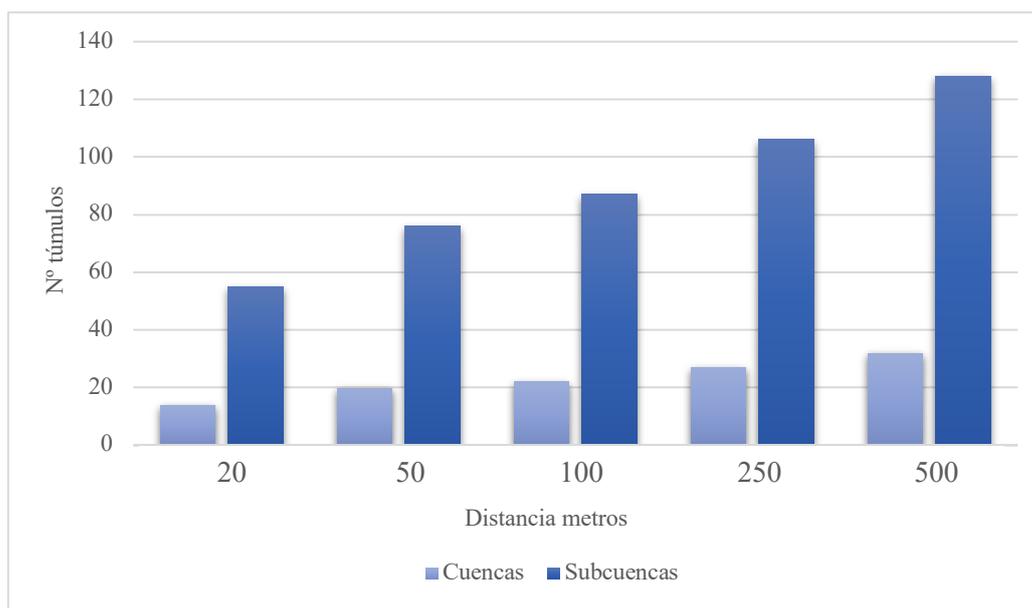


Figura 21: Gráfico del número de estructuras próximas a la divisoria de cuencas y subcuencas en relación con la distancia a la que se encuentran

En lo que se refiere a la visibilidad, ocurre lo contrario que pasaba con la prominencia. A medida que aumentamos el radio de búsqueda, la cuenca visual será menor. Ahora bien, hay que tener en cuenta el tamaño de nuestras estructuras y que, probablemente en el momento de construcción serían más visibles al no tener el manto de vegetación que las cubre y gozar de una mayor altura. En la distancia corta, se observa que las cuencas visuales tienen una superficie visible que va desde el 0,54% hasta el 87,74%. Aún así, la media estará en torno al 38,14% aunque, la desviación estándar es bastante grande (15,93), lo que nos indica la variedad de cuencas visibles y, como se puede apreciar en la Figura 22 A, se produce una concentración de las estructuras entre el 30 y 50%.

En el rango medio, los valores son inferiores al anterior y van desde el 0,49% hasta el 73,82% de superficie visible y la media se encuentra en torno al 19,33%. La Figura 22 B muestra como la mayoría de las estructuras se encuentran entre el 10 y el 20% y, tras el 30% la cantidad de estructuras que tienen un porcentaje mayor que este de terreno visible se reduce notablemente. Por último, el rango lejano, el máximo porcentaje de terreno visible sería un 50,09%, pero como se puede apreciar en la Figura 22 C, la mayoría de las estructuras se concentran en torno al 5 y 15%. Aún así, es de reseñar que hay una cantidad importante de tómulos que tienen entre 0,3 (mínimo) y 5% de terreno visible en este rango.

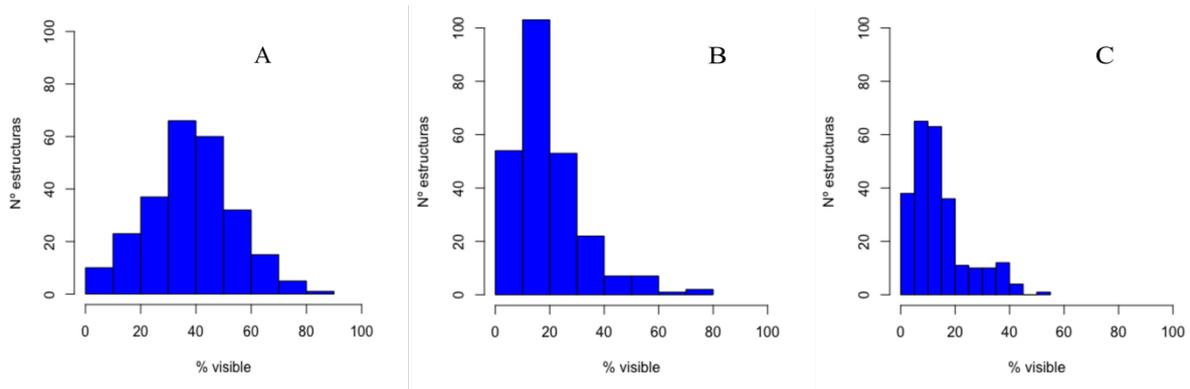


Figura 22: Histogramas sobre los porcentajes de la cuenca visual que son visibles en los diferentes rangos

La relación entre los megalitos y las vías de comunicación es parecida a la de la prominencia, cuanto mayor sea el radio de búsqueda más cantidad de posibles rutas quedan próximas a las estructuras megalíticas (Figura 23). Sin embargo, es llamativo que, a pesar de esto, tan solo un 50,6% de las estructuras están próximas -a menos de 500 m- de ellas.

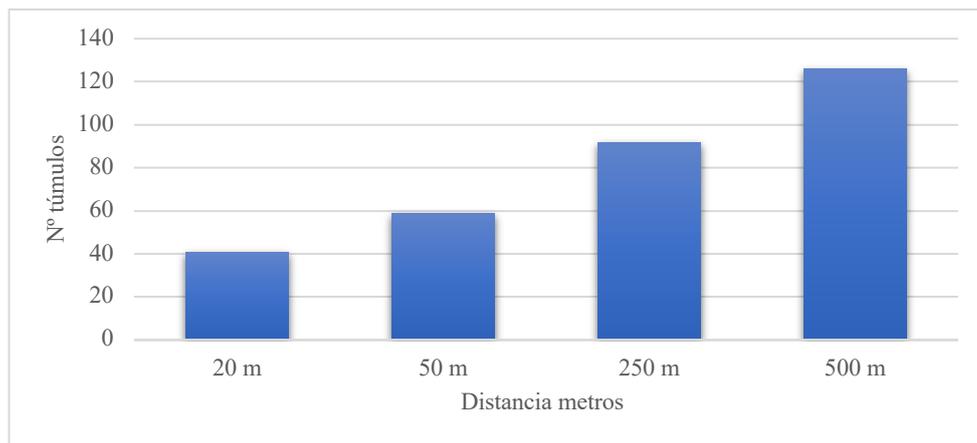


Figura 23: Gráfico que relaciona las estructuras megalíticas con la proximidad a las posibles vías de comunicación

En un ámbito de 20 m de diámetro, encontramos que 41 estructuras están próximas a las vías de comunicación, lo que supone un 16,47%. Sin embargo, no todas las zonas tienen la misma probabilidad de haber sido utilizadas como vías de comunicación o lugares de paso. En ellas destaca la zona de las estructuras de Bercuín o la de Carmona (concretamente I, II, IV, V, VII, VIII), donde concurren 23 vías. En el extremo contrario, están Riofrío I y II con 3 rutas. Utilizando el *buffer* de 50 m, el número de las estructuras próximas suben a 59, lo que es un 23,69% del total. Mientras que las diferentes probabilidades siguen manteniéndose igual.

En el siguiente radio de búsqueda (250 m), las estructuras suben a 92, lo que supone un 36,95%. Llama la atención que algunas estructuras coinciden con más de una posible vía de

comunicación, como es el caso de Santa Cruz, Cires VIII o las tres de Taurey. Por otro lado, aumentan las estructuras que están en las zonas con una probabilidad mayor, donde a las estructuras de Bercuín se les añaden Pasaneo 1 y 2 y Santa Cruz. Finalmente, con una zona de 500 m de radio, las estructuras próximas a las posibles vías aumentan hasta 126, lo que supone un 50,6%. A su vez, también se incrementan los túmulos que se encuentran próximos a dos posibles vías de comunicación, donde encontramos ahora junto con los anteriores a Aliva V, VI y VII y Pirué V. En este grupo la probabilidad de algunas rutas de haberse utilizado como vías de comunicación aumenta, pues tenemos áreas costeras -como, por ejemplo, la próxima a la Borbolla, Llano de Cue y Llano de Naves-, donde se aúnan hasta 62 posibles rutas diferentes.

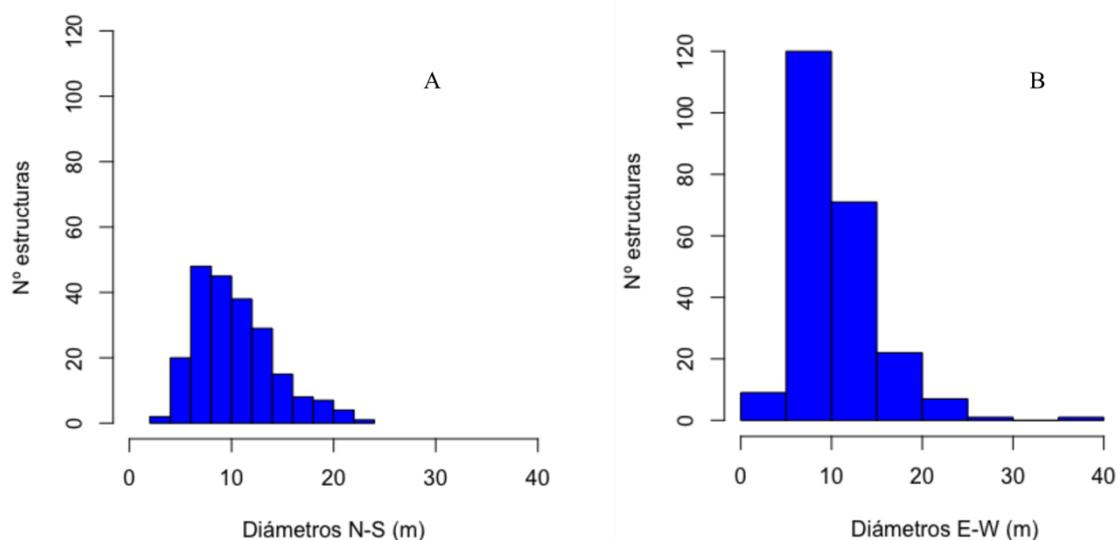


Figura 24: Histograma diámetros estructuras megalíticas

Por su parte, las características constructivas no se conocen en todas las estructuras. Aún así, los diámetros y las alturas de las masas tumulares se saben en prácticamente todas. Los diámetros N-S y el E-O son bastante parecidas en torno a 10,4 m y 10,62 m respectivamente. En el primero, se puede apreciar una mayor variedad de dimensiones, aunque la mayoría se concentra entre los 5 y 15 m (Figura 24 A), lo mismo ocurre en el otro grupo de diámetros a pesar de que hay menos variedad de dimensiones (Figura 24 B). Sin embargo, algunas estructuras sobresalen como los supuestos 37 m de Santa Cruz (Vega del Sella, 1919) o los 23,5 m de Coto de la Mina (Armendáriz y Teira, 2000; 2008). En el caso del primero estaríamos ante las mayores dimensiones de toda la muestra, aunque esta información debe de ser tomada con precaución pues, en la actualidad, no quedan vestigios de la masa tumular. Por el contrario, la estructura con el diámetro más pequeño sería el Círculo de los Sejos 2 con un diámetro N-S

de 2,5 m y 2 m en el E-O. También hemos sacado los diámetros medios de las estructuras, que será el dato que utilizemos a la hora cruzar esta variable con la a.s.n.m., cuya media no dista mucho de las anteriores al ser 10,45 m y, su desviación estándar (4,18) nos muestra que hay cierta variabilidad, pero no muy amplia.

En cambio, la altura de las estructuras no es muy elevada, la media se encuentra en torno a los 0,81 m y la desviación estándar es prácticamente inexistente con un valor de 0,53. Aunque, hay algunas excepciones como los 3,4 m de Cotero de la Mina (Teira y Armendáriz, 2000; 2008), o Santa Cruz con 3 m (Vega del Sella 1919). Por el lado contrario, hay estructuras que están prácticamente arrasadas como son los casos de Palmedián 3 y 9 que tienen alturas de 0,1 m. Esto nos indica el mal estado de conservación de las estructuras que, probablemente destacasen más en el entorno, pero debido a los saqueos y las actividades agroganaderas el resultado es el actual.

Sin embargo, la tipología de las cámaras funerarias e incluso la existencia de las mismas prácticamente se desconoce. Tan solo sabemos como son el 8,73% de la tipología de las estructuras interiores. En ellas predominan las cámaras simples seguidas por las estructuras de pórtico -donde tan solo encontramos Santa Cruz y Cotero de la Mina- y las estructuras sin cámara -con la Borbolla 24 y la Raíz III-. Aunque, debido a este vacío de datos se debe considerar esta información con cautela.

Tras explicar los resultados individualmente, se han analizado las relaciones entre ellas para establecer si hay alguna determinante que condicione el resto. Por ejemplo, puede ser el caso de la a.s.n.m y las características constructivas. En la segunda parte se consideran las cuestiones relacionadas con la territorialidad y la posible organización del espacio por parte de los grupos neolíticos y calcolíticos.

Al observar los datos de los diámetros se podría pensar que no existe una relación entre las altitudes del nivel del mar y las dimensiones de las estructuras (Figura 25 A). Sin embargo, al realizar el Test de Correlación de Pearson en los diámetros medios hemos obtenido -0,4005, lo que muestra que existe cierta correlación entre ambas variables, que se expresa a mayor altitud menores diámetros. Aunque esta es muy tenue pues si comprobamos el coeficiente de determinación como indica Barceló (2009), vemos que este es del 16%. Aún así, existen estructuras en cotas altas, como puede ser Cires I y XIV que tienen unos de los mayores diámetros de nuestra muestra, aunque la mayoría de ellos se encuentran en cotas inferiores a

200 m.s.n.m., como puede ser Cotero de la Mina o Santa Cruz. En relación con ello, no podemos obviar que las zonas en altura tienen un impacto menor de las actividades antrópicas.

Por su parte, si analizamos las alturas de las masas tumulares ocurre, como es lógico, lo mismo que con los diámetros. A pesar de que en el gráfico no podamos observar una correlación (Figura 25 B), el Test de Correlación Pearson nos da como resultado  $-0,38$  y su coeficiente de determinación es 14%. Esto implica que hay una menor correlación que con los diámetros, aunque también puede deberse a la mala conservación de estas.

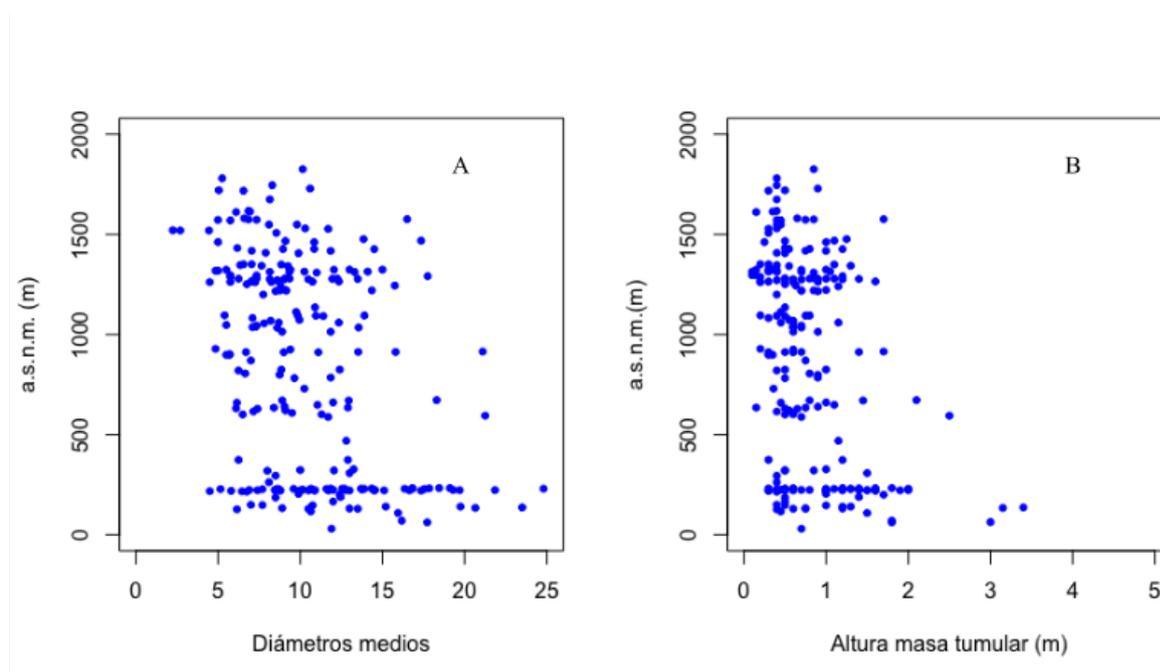


Figura 25: Diagramas de dispersión sobre los diámetros medios (A) y altura de las masas tumulares (B) de las estructuras megalíticas en relación con la a.s.n.m. (m)

La tipología de las cámaras funerarias, sí que parece guardar un poco más de relación con las a.s.n.m., pero debemos de ser cuidadosos pues hay muy poca información. Tan solo se conoce la tipología de unas 22 estructuras, lo que supone el 8,73%. Sin embargo, sí que puede apreciarse que las más grandes o complejas, como es el caso de las estructuras de pórtico están en altitudes más bajas. Este es el caso de Cotero de la Mina y Santa Cruz. Por su parte, la mayoría de las estructuras simples se encuentran en altitudes superiores a los 1000 m.s.n.m., a excepción de Canal de la Concha y Raíz II.

Si analizamos los tres tamaños de cuencas visuales en relación con el nivel del mar, observaremos cómo no se puede encontrar una correlación entre las mismas. El resultado obtenido en los Test de Correlación de Pearson son de 0,13 para la distancia próxima, 0,20 para

la intermedia y 0,25 para la lejana. Pero, además, si analizamos el coeficiente de correlación observamos como este es del 1%, 4%, y 6% respectivamente. Esto hace que no se pueda hablar de una correlación entre las variables.

Por otro lado, si analizamos las cuencas visuales de las estructuras megalíticas con relación a las posibles vías de comunicación, vemos como en la distancia corta, donde se podría apreciar perfectamente la estructura, solamente el 29,72% -unas 74 estructuras- tienen, al menos, una vía de comunicación en su cuenca visual. Es interesante ver como este número se reduce a 18 -un 7,63%- si además de una vía de comunicación introducimos la condición de controlar cruces, es decir, intersecciones de caminos. Estas corresponden a los grupos de Pirué, Taurey, Pasaneo, Bercuin y Vegabaño y a las estructuras Cires IX y X y Demués II. Si aumentamos la cuenca visual a 550 m -distancia intermedia- vemos como suben al 42,57% (106) las estructuras con vías de comunicación en su cuenca visual. Veintiseis (un 10,44%) de ellas controlan en esta ocasión cruces, algo que se va a mantener en la distancia lejana de la cuenca visual (1 km). Esto implica que a las anteriores se les debe sumar Santa Cruz, Llano de Cue, Aliva IV, V y VI, Cires XII y Pirué IV. Finalmente, 117 estructuras tienen en su cuenca visual lejana -radio de 1 km- posibles vías de comunicación. Esto supone un 46,98%. Llama la atención que siempre son valores menores a la proximidad de las estructuras a las vías de comunicación, lo que puede relacionarse con la escasa cuenca visual de las mismas.

El número de túmulos que comparten cuenca visuales en dos cuencas o subcuencas fluviales diferentes, va aumentando conforme se incrementa la distancia de la primera. Algo que también ocurría con la proximidad de los megalitos a las divisorias. En la cuenca visual de 162 m, el 35,74% de las estructuras la comparten entre dos subcuencas. En ellas destacan las del Purón y Novales con un 26,97% el Cabra-Novales con un 9%, algo lógico si tenemos en cuenta la necrópolis de la Borbolla. Tras ellas, estarían el Deva-Nansa y Deva-Lamasón ambas con un 5,92%. El porcentaje de estructuras que comparten visibilidad entre dos cuencas sube a 47,39 en la distancia intermedia y, vuelve a destacar la zona donde se ubica la Borbolla con un 42,37%, seguidas por el Nansa-Saja con un 5,93% y el Deva-Lamasón, Duje Urdón y Quivierda-Saja todas con un 5,08%. Finalmente, en la cuenca visual de 1 km de radio obtenemos que un 56,63% de las estructuras tienen zonas visibles en dos o más cuencas. Hay que destacar que en estas dos últimas cuencas visuales, existen megalitos que comparten cuencas visuales entre tres subcuencas diferentes. En la cuenca intermedia encontraríamos a Pirué III -entre el Duje, Urdón y Cares- y, en la del radio de 1 km, la Borbolla 30 y 31 -

compartiendo visibilidad entre el Cabra, el Novales y el Purón- Bercuín II y III -localizadas entre el Lamasón, el Viaña y el Nansa- y, finalmente, Pirué III y IV -entre el Duje, el Urdón y el Cares-.

Al analizar las estructuras visibles desde dos cuencas, el número se reduce, algo que va en sintonía con la proximidad de estas a la divisoria de cuencas. En este caso, solamente 34 túmulos -un 13,65%- tiene una cuenca visual entre dos cuencas diferentes. En ellas destacan las estructuras que se encuentran entre el Nansa-Saja (12) y el Nansa-Deva (16). Las primeras corresponden a la zona de los Sejos y al grupo de Carmona. En el siguiente tamaño de cuenca visual, solamente un 16,06% de las estructuras (unas 40) tienen zonas visibles en dos diferentes. Vuelven a destacar las mismas zonas anteriores y, finalmente, en la mayor cuenca visual tan solo se aumentan en cinco megalitos más subiendo al 18,07%. Por otro lado, la divisoria de aguas del cantábrico encontramos 2 estructuras en la cuenca visible de 162 m de radio, 3 en la de 550 m y 5 en la de 1 km. En las dos primeras se encuentran en la zona del Deva-Duero, serían Piedras Luengas y Riofrío VI -en la cuenca visual de distancia corta- y, se le sumaría Riofrío V -en la intermedia-. Finalmente, en la cuenca visual de 1 km de radio además de estas las tres anteriores añadimos Riofrío III en esa zona y las Castellanas entre el Sella-Duero.

Generalmente las estructuras que se encuentran en la divisoria de subcuencas son, en su mayoría, prominentes y, a medida que aumentamos el radio de búsqueda -100 m, 500 m, 1 km- los túmulos prominentes aumentan (Tabla 6). En los grupos de 500 m y 1 km llama la atención como hay estructuras que en el primero eran prominentes pasan a estar localizadas en zonas llanas cuando subimos la distancia de búsqueda. Lo contrario ocurre con las estructuras de la Borbolla 17 y Alto de la Panera IV. Hay que tener en cuenta también que las estructuras localizadas en zonas no prominentes son muy escasas en todas las escalas a las que se ha analizado esta variable (Tabla 6), sobre todo en el radio de 1 km. Además, llama la atención que cuanto más lejos estén de la divisoria de cuencas hay menos estructuras prominentes, aunque estas siguen siendo mayoritarias. Al mismo tiempo aumentan las estructuras situadas en zonas llanas y no prominentes (Tabla 6).

Por otra parte, las estructuras que están en la divisoria de cuencas se comportan de una manera diferente. Aquí ya no destacan las que están localizadas en zonas prominentes, como el caso anterior, si no que el mayor porcentaje se encuentra en las zonas llanas. Aunque, si bien

es cierto que excepto en el área de estudio de 1 km, el número que son no prominentes es prácticamente inexistente, con valores en torno al 5% en los dos entornos restantes.

Tabla 6: Porcentajes estructuras megalíticas prominentes en la divisoria de cuencas y subcuencas

	% Promi- nentes 100 m	% Llanos 100 m	No promi- nentes 100 m	% Promi- nentes 500 m	% Llanos 500 m	%No promi- nentes 500 m	% Promi- nentes 1 km	% Llanos 1 km	% No promi- nentes 1 km
<b>Divisoria subcuencas</b>	61,33	28,00	10,67	70,67	16,00	13,33	70,67	20,00	9,33
<b>100 m</b>	58,70	29,35	11,96	13,40	74,23	12,37	75,25	14,85	9,90
<b>250 m</b>	50,94	30,19	18,87	69,81	15,09	15,09	69,81	17,92	12,26
<b>500 m</b>	51,56	32,03	16,41	67,19	17,97	14,84	67,19	21,09	11,72
<b>Divisoria cuencas</b>	31,82	45,45	22,73	50,00	45,45	4,55	45,45	50,00	4,55
<b>100 m</b>	29,17	50,00	20,83	54,17	41,67	4,17	45,83	50,00	4,17
<b>250 m</b>	34,38	43,75	21,88	53,13	40,63	6,25	53,13	40,63	6,25
<b>500 m</b>	36,11	41,67	22,22	52,78	38,89	8,33	52,78	41,67	5,56

### 8.3 Aspectos ideológico-sociales

El megalitismo, como es sabido, es un fenómeno funerario y, como tal, no podemos obviar sus implicaciones rituales y simbólicas. Por ello, se discute una serie de aspectos en este apartado que se relacionan con las agrupaciones y, de nuevo, cuestiones de visibilidad.

Las estructuras megalíticas de nuestra zona tienen una tendencia a la agrupación ya desde el radio de búsqueda más pequeño -50 m-, donde el 40,56% de las estructuras forma parte de un grupo. Este porcentaje aumentará a medida que aumentamos el radio de búsqueda (Figura 26). Además, ya los investigadores cuando han prospectado la zona, con la forma de llamar a los megalitos muestran esa idea de distribución en forma de grupos.

Resulta llamativo que a partir de los 100 m de distancia la mayor parte de las estructuras conforman grupos -un 61,85%-, si aumentamos hasta los 250 m estamos hablando ya de tres cuartos de todos los túmulos. Sin embargo, a partir de los 500 m, con el 80,32% de las estructuras, el panorama no cambia demasiado (aumentando tan solo un 9%) cuando se pasa a 1 km -89,16%-. Al mismo tiempo que aumenta el porcentaje de estructuras agrupadas, el número de megalitos en cada uno de los grupos se va incrementando. En los 100 m

consideramos como agrupaciones a la reunión media de unas 3,4 estructuras, mientras que en 500 m esto aumenta a 5,42 y en 1km se dispara a 8,92. Sin embargo, aquí se han de diferenciar dos grupos, uno en el que se tienen en cuenta todas las estructuras y un segundo donde se han excluido los túmulos de la Borbolla ya que, debido a la gran concentración, altera los resultados del resto del área de estudio. Esto afectará sobre todo a partir de los 250, cuando el número de estructuras se ve reducido de 4,28 a 3,95 túmulos por grupo o, por ejemplo, en la de 1 km de 8,92 a 6,71.

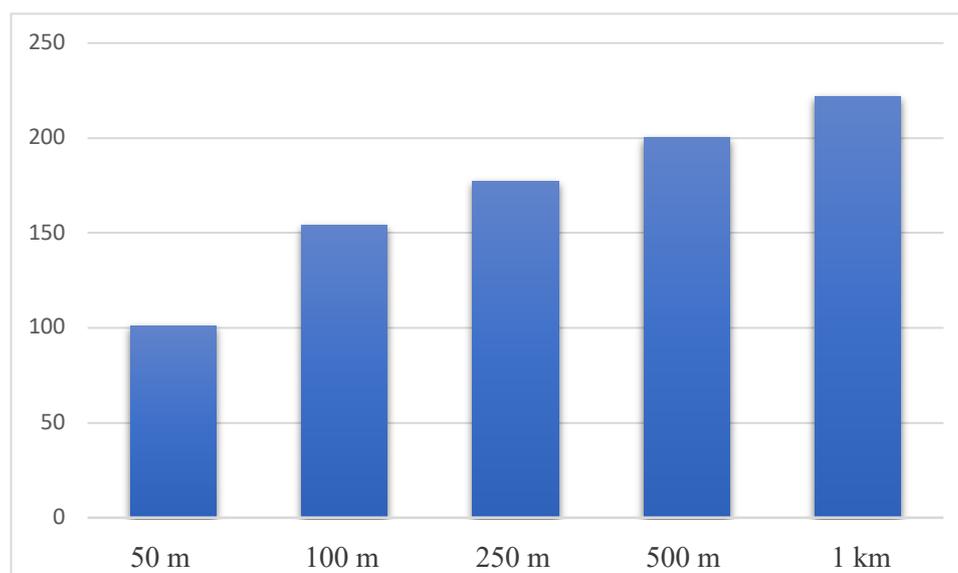


Figura 26: Gráfico sobre la tendencia a las agrupaciones en función del radio de búsqueda

Otro aspecto interesante relacionado con la formación de agrupaciones es que, a medida que aumentamos las distancias, se produce la agrupación de diferentes subgrupos. Esto quiere decir que, por ejemplo, en la zona de Palmedián (Figura 27 B) se unan los 9 túmulos de este subgrupo junto con Peñalcau y los Corros. Otro caso, es la unión de Taurey y Llaos en un único grupo. Algo similar ocurre en la Sierra Plana de la Borbolla, donde se encuentra una de las mayores concentraciones de túmulos de la parte occidental de la región cantábrica (Arias *et al.* 2007). Aunque, en realidad, se tratan de diferentes subgrupos que se van uniendo, originando esta gran necrópolis (Figura 27 A). Algo que ya se observa en los trabajos de prospección de Pérez y Arias (1979), donde hablan de los túmulos distribuidos en diferentes grupos. Por otra parte, al igual que diferentes subgrupos se van juntando, algunas estructuras que estaban aisladas, al aumentar el radio de búsqueda -sobre todo a partir de 500 m o 1 km- comienzan a formar grupos, como es el caso de Canal de la Concha, la Llaguna y el Tesoro.

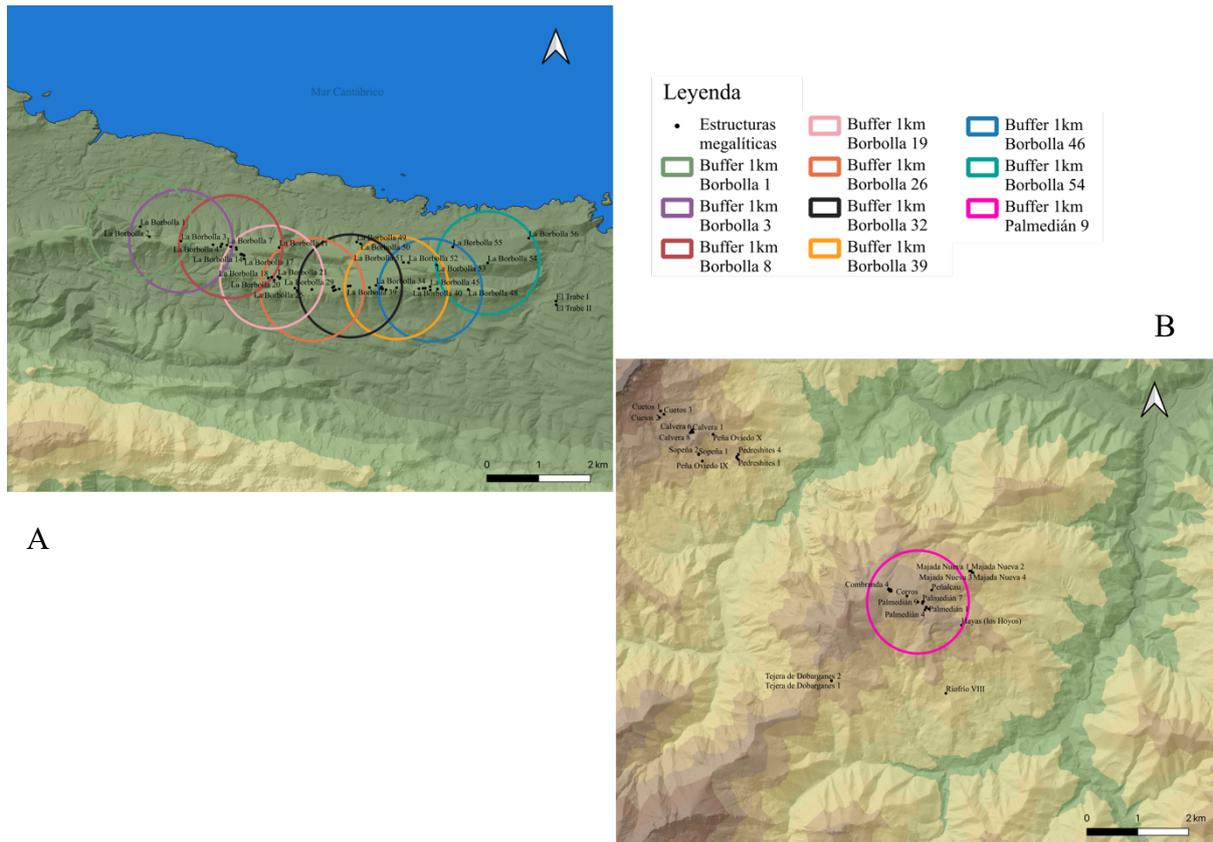


Figura 27: Agrupaciones en el radio de búsqueda de 1 km en la zona de la Borbolla y Palmedián

Sin embargo, a pesar de esta tendencia a la agrupación, existe una serie de estructuras - unas 30- que se encuentran aisladas en todos los radios de búsqueda. Algunos ejemplos son Abamia, Santa Cruz, Llano de Hontoria, Hormazos o las Castellanas. Se ha estudiado la posibilidad de un elemento común a todas ellas, que nos permita caracterizar este tipo de organización, pero no se ha hallado tal cosa. Aunque, si bien es cierto que todas las estructuras se encuentran en la zona occidental del área de estudio, con lo que no se puede obviar la posibilidad de que se deba a cuestiones relacionadas con la intensidad de los trabajos de catalogación e inventario de las estructuras.

Por otro lado, se puede apreciar cómo en ciertos lugares del área de estudio (Figura 28) hay una concentración de cuencas visuales de las estructuras megalíticas. A su vez, suelen corresponder estas zonas con las agrupaciones de las estructuras, es decir, en la mayor parte de los grandes grupos se produce una intervisibilidad entre los megalitos y esto hace que se resalten ciertos lugares. Aún así, como se puede observar en la Figura 28 destaca sobre todo la zona de la costa, donde se alcanzan las mayores concentraciones de cuencas visuales en la Borbolla.

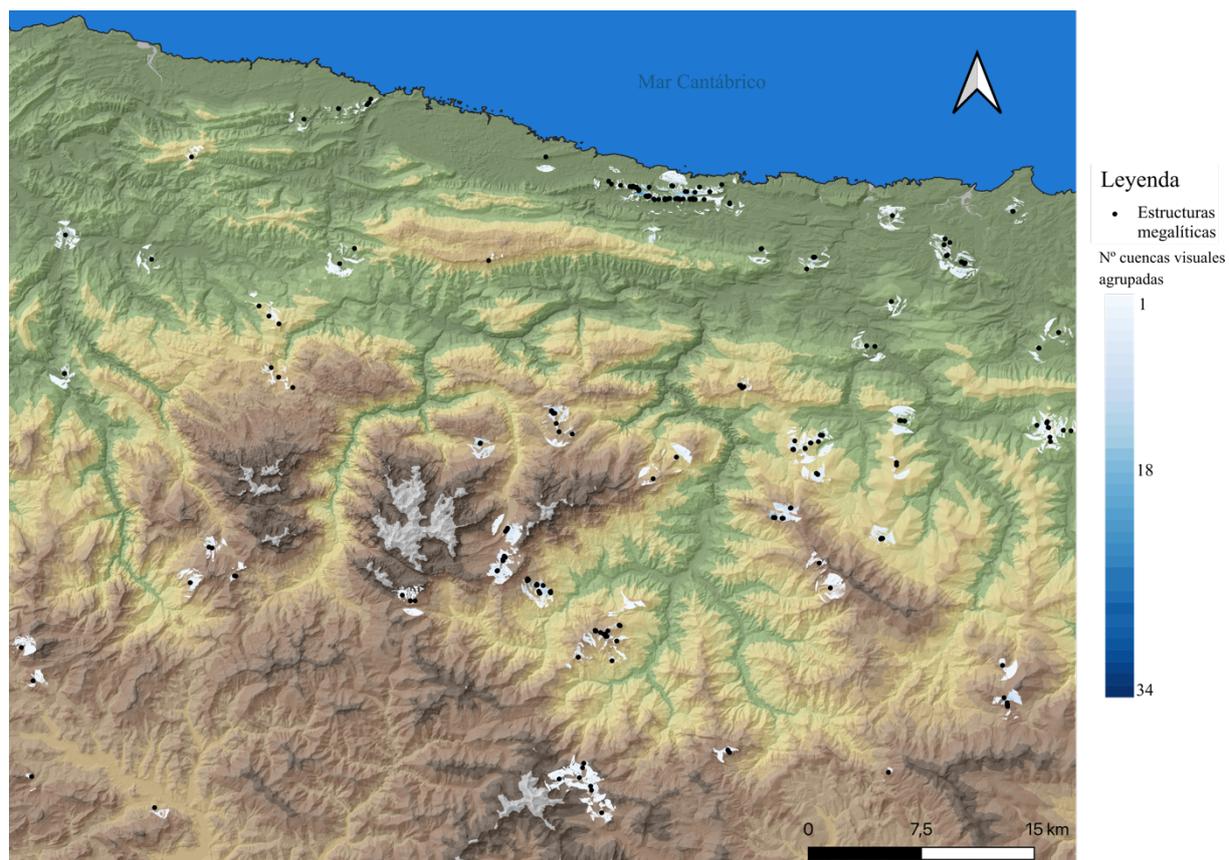


Figura 28: Concentraciones cuencas visuales de las estructuras megalíticas

## 9. Discusión

En este punto del trabajo se intentará interpretar los datos obtenidos de la investigación y darles la forma del discurso histórico. Para ello, nos apoyaremos en los tres grandes pilares que se deben tener en cuenta a la hora de hablar de cualquier sociedad: economía, territorio e ideología. De hecho, el fenómeno megalítico ha sido relacionado con estos aspectos a lo largo de su historia de la investigación como hemos visto en el segundo apartado del trabajo.

El sustrato geológico es un factor clave que nos va a ayudar a interpretar varios aspectos de estas sociedades. Existe una clara preferencia por las litologías no calcáreas y, concretamente por las silíceas, a la hora de construir los megalitos y de localizar las vías de comunicación. Algo que ya se señaló en investigaciones anteriores como prueban numerosas publicaciones (Arias *et al.* 1995; Teira, 1994b; Arias *et al.* 2007; 2005). Aunque si bien es cierto que, existen estructuras en zonas calcáreas, estas suelen ser áreas donde no encontramos suelos calcáreos y estar próximos a la costa, como El Trabe I y II o El Tesoro. Las razones del predominio de estas litologías pueden ser varias. Por un lado, se debe de tener en cuenta el tipo de erosión, ya que

en zonas calcáreas se produce una erosión química frente a la mecánica de las no calcáreas. Esta última, en altura, ocasiona zonas llanas o con menor energía del relieve, frente a la más abrupta morfología del roquedo y las cimas calizas. Por lo tanto, resulta más adecuada para la construcción de las estructuras (Arias *et al.*, 1995).

Otra cuestión a favor de las litologías no calcáreas y, concretamente de las silíceas, son los materiales constructivos. La mayoría de las estructuras -el 67,28%- se localizan en zonas con el sustrato igual a las rocas empleadas en su construcción, lo que ocurre en otros lugares también (Arias *et al.*, 2007; Eguileta, 2003; Bello *et al.* 1982). Además, hay un claro predominio de las rocas areniscas como materiales constructivos, tanto en las estructuras que utilizan las litologías del sustrato como en las que son diferentes. Esto puede deberse a que este tipo de rocas permiten extraer lajas y bloques aplanados fáciles de trabajar (Arias *et al.*, 1995), que las hacen idóneas tanto para la construcción de las cámaras funerarias -en el caso de que las hubiese- como para la masa tumular. Por otro lado, los materiales que son diferentes a los del sustrato litológico no están a grandes distancias de la estructura. Esto es interesante si tenemos en cuenta la importancia del tiempo en estas sociedades, ya que las horas destinadas a la construcción no podrían estar llevando a cabo tareas relacionadas con la agricultura o la ganadería. Aunque para estos estudios sería necesario realizar análisis de caracterización de las rocas para estar seguros de si ambas son las mismas o, si al contrario, a pesar de ser calizas tienen una composición que las hace diferentes. Basándonos en el MAGNA 50, podemos establecer que la mayor parte de las estructuras están dentro de un radio de 500 m de su fuente de abastecimiento. Si bien es cierto que hay casos peculiares, como las estructuras de El Calero y Peñalcau, que utilizan areniscas para su construcción y se asientan sobre margas con glaucotina y cuarcitas oscuras con intercalaciones pizarrosas, respectivamente. En estos dos casos las fuentes de areniscas más próximas de acuerdo con el MAGNA 50 se encuentran en torno a 2 km. Aún así, el abastecimiento de materiales constructivos en las inmediaciones de los megalitos se constata en otras geografías peninsulares (Bello *et al.* 1982; Linares, 2020).

La tercera razón del predominio de las rocas no calcáreas y, dentro de ellas, las silíceas es la posible relación con un uso económico de los suelos. Prácticamente la totalidad de las estructuras (93,52%) se encuentran sobre suelos desarrollados, lo que podría relacionarse con las actividades agroganaderas. Se debe de hacer un inciso pues, a pesar de que la bibliografía tradicional asocia el pastoreo a estas sociedades, existen muchas dudas sobre la identificación de esa actividad como ocupación especializada en el Neolítico medio, al modo que nos proponía

Barandiarán (1934) en la primera mitad del siglo XX. Sí que se constata fauna doméstica para este momento megalítico, pero, otra cosa diferente es identificar el pastoreo como una actividad especializada para estas sociedades, o la búsqueda de espacios económicos propios o la itinerancia trashumante como estrategia de supervivencia. Además, está claro que, gracias a estudios de los últimos años (Arias *et al.*, 2013; López-Merino *et al.*, 2010; Cubas *et al.*, 2016) y a materiales arqueológicos de algunas estructuras, como los molinos de mano (Armendáriz y Teira, 2008; Díaz Castillo, 1995), la agricultura era una actividad importante en estas sociedades. Nuestro problema es cómo determinar si fue posible llevar a cabo actividades agrícolas en estos lugares, pues no existe ningún material georreferenciado con información de las clases edafológicas para nuestro área de estudio, algo que sí utilizaron trabajos gallegos (Eguileta, 2003; Bello *et al.*, 1982). Sin embargo, sí que determinadas litologías ocasionan suelos más fértiles y propicios al desarrollo económico, como es el caso de los silíceos (Arias *et al.* 1995), aunque Blas (1983) insiste en la mejor condición de los terrenos calcáreos al estar menos cubiertos por árboles y, por tanto, ser más fértiles.

Por otro lado, tal y como indica Teira (1994b), debido a la gran variedad de altitud sobre el nivel del mar en las que encontramos las estructuras megalíticas no se puede establecer la búsqueda de un biotopo concreto. Encontramos túmulos en paisajes donde se deberían haber desarrollado zonas herbáceas, boscosas o arbustivas puesto que no podemos obviar la gran antropización de la zona que existe en estos momentos. Esta es otra razón más para no poder justificar la especialización en el pastoreo. Como indica Blas (1983), se buscarían zonas abiertas con un amplio dominio visual (Blas, 1983). Otro aspecto importante relacionado con cuestiones económicas y de habitabilidad es la orientación de las pendientes, pues teóricamente las laderas de solana son más aptas para poder ser habitadas. Aunque, en nuestro caso no se aprecia una predilección por un tipo de orientación concreto, algo que ya apuntaba (Teira, 1994b).

Sin embargo, esta imposibilidad de habitar cerca de los túmulos de alta montaña a lo largo del año no implica que defendamos la existencia de unos dólmenes de montaña más pequeños y asociados a pastores y otros de valle relacionados con asentamientos fijos, como hacía Apéllaniz (1974). Aunque sí es cierto que, como se ha visto en los resultados, hay una ligera correlación -se produce en el 16% de los casos- entre la a.s.n.m. y el tamaño de las estructuras. Esto ya fue expuesto por Arias *et al.* (1995). En la actualidad, algunas de las estructuras con mayores dimensiones se encuentran en altitudes bastantes elevadas, como es el caso de Cires I o XV y, además, no podemos obviar las alteraciones que han sufrido a lo largo del tiempo las

masas tumulares debido a las actividades campesinas. Aún así, sí es cierto que las dos estructuras más grandes de toda la muestra se encuentran en zonas bajas: Cotero de la Mina y Santa Cruz y, además, son las únicas conocidas hasta el momento que tienen una tipología de pórtico. Tampoco se puede establecer que las tipologías simples están asociadas a zonas de alta montaña pues, por ejemplo, en el grupo de la Calvera donde se han documentado varias. Sin embargo, es llamativo, que los megalitos más complejos y que, probablemente, su construcción llevase más tiempo, se encuentren en zonas que pueden ser habitadas a lo largo de todo año. Aunque esto se debe tomar con precaución debido a las pocas tipologías que conocemos.

Las estructuras se encuentran en zonas con una gran variedad de pendientes y, generalmente son bastante elevadas, mucho más que en algunas zonas gallegas (Eguileta, 2003; Carrero-Pazos, 2017). Sin duda esto se debe a la accidentada orografía de nuestro área de estudio. Sin embargo, prácticamente ninguna estructura tiene una pendiente mayor que la de su entorno, por lo que los hombres y mujeres que construyeron estas estructuras buscaron los terrenos más llanos del entorno. A pesar de la búsqueda de zonas llanas, no se puede obviar que prácticamente todos están localizados en lugares prominentes, de manera que esto puede indicar el interés por localizar las zonas llanas más notables de los alrededores (Arias *et al.*, 1995). Aunque, los rangos de visibilidad nos muestran que las estructuras no tienen unas cuencas visuales muy amplias, a excepción de la distancia corta, donde entre el 40-60% de la superficie sería visible. En la siguiente se reduce hasta el 10-30%. Finalmente, en la cuenca visual de radio de 1 km solo alcanza a tener entre el 5 y 20% de visibilidad. Sería interesante comprobar las cuencas visuales de otras posiciones del mismo área para así poder determinar si, a pesar de que estas superficies son reducidas, están entre las zonas con mejor visibilidad de nuestra ventana de estudio, pues esta es una de las características tradicionales del megalitismo. Sin embargo, otros autores al hablar de la visibilidad se refieren a la panorámica, a todo el territorio que se puede apreciar desde la estructura. Si tenemos en cuenta esto, es muy probable que desde ciertos megalitos localizados en alta montaña se pueda llegar a ver incluso el Mar Cantábrico. Esto ocurre también en algunas zonas del Sur de Galicia donde las estructuras se localizan en territorios abiertos (Carrero-Pazos, 2021).

Por otro lado, resulta llamativo cómo se produce una concentración de cuencas visuales alternativas en determinadas zonas con estructuras que, a su vez, suelen corresponder con las agrupaciones. Además, generalmente dichas agrupaciones se encuentran en lugares que destacan en el paisaje, como puede ser la zona de la Borbolla, que se encuentra en una sierra

“plana” de destacada personalidad, o en la Calvera, donde se concentran a la espalda de la relevante cima de Peña Oviedo. Esto junto con las dimensiones reducidas de los túmulos hacen que pueda ser posible que los constructores no quisiesen darle una importancia a las estructuras en sí, si no a los accidentes geográficos que sí que son vistos desde una mayor distancia. En lo que ya se había incidido también (Arias *et al.*, 2007).

Este control del territorio se ejerce también a través de la proximidad a las vías de comunicación y a las divisorias de cuencas. En diferentes zonas de la península se ha estudiado la función de los megalitos como una especie de marcadores de las vías de comunicación (Murrieta-Flores 2012; Infante *et al.*, 1992; García Sanjuán *et al.*, 2009; Carrero-Pazos, 2018). Sin embargo, en nuestro área de estudio, aún tomando un buffer de 500 m desde las estructuras megalíticas, solo en el 50,6% de los casos una vía de comunicación -al menos- cae dentro. Esto hace que no podamos establecer que la proximidad a las vías de comunicación sea un factor clave a la hora de su construcción. Lo que se vuelve a confirmar si analizamos las estructuras megalíticas que controlan las vías de comunicación mediante su cuenca visual. Aún así, si es cierto que algunas de ellas -aunque sean un número bastante reducido, concretamente 18 estructuras en la cuenca más próxima y 26 en la intermedia y lejana- controlan zonas donde se localizan posibles cruces de varias rutas y, siguiendo a Murrieta-Flores (2014), esto podría ayudar a las personas a decidir que camino elegir u orientarse tanto en épocas prehistóricas como en posteriores.

En cuanto a posiciones de alternancia entre cuencas, se puede decir que existe una preferencia por la escala micro, ya que hay más estructuras en la divisoria de subcuencas o próximos a ellas que en la de cuencas o, incluso, en la divisoria general de aguas Cantábrico/Interior. Aunque, volvemos a encontrarnos que el número de estructuras que se encuentran en la divisoria de subcuencas no es muy elevado (30,52%) y, como máximo, a una distancia inferior de 500 m, hay un 51,41%. Aún así, sí que resulta llamativo la concentración de estructuras próximas a las divisorias del Nansa-Saja y Nansa-Deva, siendo esta zona donde se encuentran los grupos de Carmona y Sejos. Esto podría implicar cierto control por parte de las estructuras en dichas cuencas. Es de resaltar también la zona de la Borbolla donde muchas estructuras comparten cuencas visuales alternantes o contrapuestas. De hecho, hay estructuras dominando tres subcuencas diferentes. Esto junto con el gran número de estructuras y las buenas condiciones de habitabilidad -temperaturas suaves durante todo el año, suelos aptos para

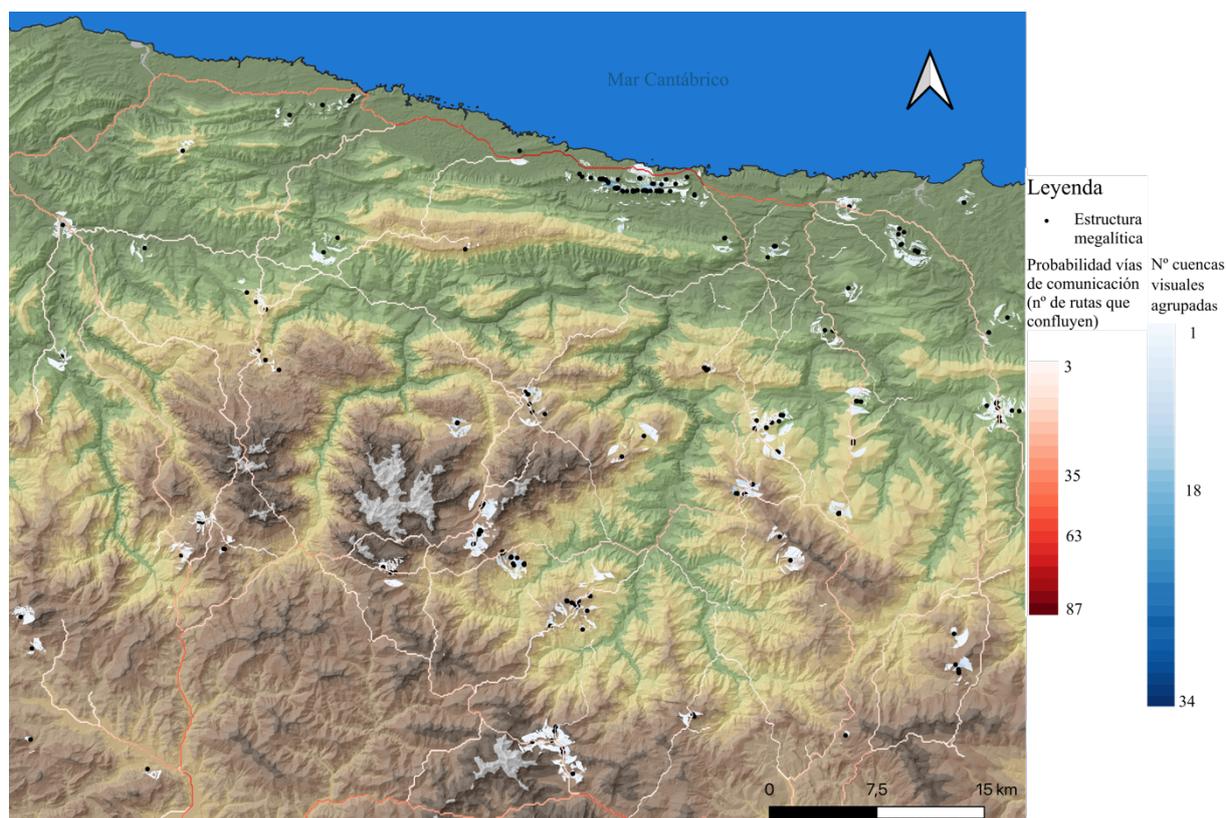
el desarrollo de las actividades económicas, proximidad a fuentes de agua...- hace pensar en la posibilidad de haber existido uno o varios hábitats de dimensiones importantes en la zona.

Finalmente debemos de hablar de los aspectos ideológicos- sociales, del simbolismo y la ritualidad. En todo nuestro área de estudio, al igual que en el resto de la región cantábrica, no existen sepulcros de corredor (Arias y Cubas, 2018; Teira, 1994b), lo que puede indicarnos una tradición cultural diferente a la de otras zonas del Norte como Galicia o la zona interior. Las estructuras de pórtico -como son Santa Cruz y Cotero de la Mina- son lo más parecido a estas grandes construcciones, pero suelen destacar los megalitos mucho más sencillos y pequeños, cuyo aparejo ortostático puede ser respuesta al terreno montañoso no apto para la construcción de las grandes estructuras o a la calidad y morfología de los materiales encontrados en las zonas.

Por otro lado, el arte megalítico es bastante escaso en nuestra muestra. Apenas hay unas 5 estructuras -Santa Cruz, Abamia, la Llosa, Llaves IV y Combranda 3- con representaciones artísticas. Además, a excepción de Santa Cruz que tiene restos pictóricos (Blas, 1979), estas representaciones artísticas son grabados y, entre ellos, destacan los motivos de cazoletas. Santa Cruz es una estructura muy particular puesto que está localizada en una terraza fluvial, tiene una de las mayores dimensiones del perímetro exterior de nuestra muestra y sus ortostatos son de diferentes materiales -arenisca, caliza y cuarcita (Blas, 1979)-, que no se encuentran en las inmediaciones. Tiene además una gran cuenca visual y controla varias vías de comunicación y dos posibles cruces. Todo ello, nos hace pensar que se trataría de un lugar relevante para las sociedades de la zona que perduró en momentos posteriores con la cristianización del lugar mediante la Capilla de la Santa Cruz, cuya construcción original fue promovida por el Rey Favila en el 719 (Arias *et al.* 2018). Por tanto, podemos apreciar como existe una perduración de la relevancia de ciertos lugares a lo largo de la Historia.

En relación con esta cuestión, se puede pensar que la visibilidad juega un papel importante puesto que, en el caso de una necrópolis, a pesar de que las estructuras pertenecieran a diferentes subgrupos, sí que existiría una visibilidad continua entre ellas, como ocurre, por ejemplo, en la Borbolla, en Cires, en Carmona o en la Calvera. También existe la posibilidad de considerar como necrópolis a diferentes grupos que estarían un poco más alejados, como son los de Taurey y Pasaneo o Palmedian, Majada Nueva, Combranda, las Hayas y Peñalcau. Esto podría indicar una sacralización de determinados territorios (Arias *et al.* 2007) y estar relacionado con la cuestión de la visibilidad, pues quizás debamos de pensar que dejasen de ser

importantes las estructuras a nivel individual y que lo relevante sea su sentido grupal como necrópolis y la zona donde se encuentra. Si tenemos en cuenta, que se suelen localizar en accidentes geográficos de envergadura, estos sí que serían visibles desde distancias largas. Además, si analizamos las vías de comunicación en relación con las necrópolis y no a nivel individual de las estructuras, sí que la mayoría están próximas a ellas (Figura 29).



Por último, poco podemos decir sobre el rito funerario puesto que no se conservan restos óseos en ninguna de las estructuras de nuestro área de estudio, excepto Coto de la Mina. Sí que se conocen algunos materiales pertenecientes a los ajueres funerarios, aunque se debe de tener en cuenta las escasas excavaciones y saqueos producidos en las diferentes estructuras. A pesar de ello, podríamos decir que están compuestos por herramientas líticas como hachas pulimentadas, microlitos geométricos, puntas de flechas y algunas piezas cerámicas (Arias y Cubas, 2018). Existen algunos materiales exóticos como el hacha de Santa Cruz hecho con sillimanita, de grandes dimensiones y que se encuentra perforada en el talón (Arias *et al.* 2018), lo que reforzaría el carácter especial de esta estructuras. Se han encontrado materiales de épocas anteriores, como es el pico asturiano de la Borbolla 24 (Arias y Pérez, 1990), lo que puede mostrarnos una posible continuidad con el mesolítico en la región (Arias, 2012). Esta

posibilidad podría relacionarse con la proximidad de los yacimientos asturienses de la zona costera próxima a la Sierra Plana de la Borbolla (Arias, 2012). En la zona cántabra sí que aparecen algunos materiales cerámicos en yacimientos como la Raíz II y III (Díaz-Castillo, 1995), metales y restos óseos tanto humanos como de animales en Cotero de la Mina (Arméndariz y Teira, 2008).

## 10. Conclusiones

A modo de resumen del apartado anterior, se puede establecer, si nos referimos a las zonas elevadas entre los tres macizos de Picos de Europa, una clara preferencia por las litologías no calcáreas a la hora de situar los megalitos. Esto se puede deber bien al tipo de erosión asociado, que provoca terrenos aptos para la construcción de los megalitos o bien al desarrollo de las actividades económicas ya que este tipo de suelos permite el desarrollo del sustrato edafológico y, con ello, el desarrollo de actividades agroganaderas. No podemos obviar tampoco la proximidad con las materias primas pues, en la mayoría de los casos utilizan los mismos materiales que su sustrato.

Respecto a las actividades económicas, no es posible identificar su forma de disposición en el paisaje como búsqueda de un espacio económico definido, debido a que, observando sus localizaciones, recorreremos prácticamente todos los biotopos de ladera del Cantábrico. Lo que sí se puede inferir es que, en determinadas épocas del año -sobre todo en invierno- gran parte de las estructuras megalíticas quedaban aisladas por la rigidez climática. Además, a pesar de ello, no existe una clara preferencia en la orientación de las pendientes donde se construyen, lo que nos hubiese permitido hablar de una búsqueda de unas mejores condiciones ambientales, no obstante, la rigidez mencionada para alguno de los grupos de túmulos.

Por otro lado, la correlación de las características constructivas (diámetros y alturas, por ejemplo) y la a.s.n.m. es poco significativa, aunque debe tenerse en cuenta las alteraciones antrópicas en épocas históricas. Es interesante advertir, sin embargo, que la mayoría de este tipo de monumentos funerarios está localizada en las zonas más llanas respecto a su contexto orográfico inmediato, por el contrario de gran energía de relieve. A pesar de esto, se encuentran en zonas prominentes, lo que puede hablarnos de un control territorialidad del paisaje. Aunque, la proximidad a subcuencas y no a las grandes cuencas, nos hace pensar en una organización del territorio a escala micro.

Las vías de comunicación, al contrario de lo que ocurre en otros lugares de la Península, no parecen estar claramente controladas por la disposición de las estructuras, al menos en la mayor parte de sus grupos tumulares. En la distancia más lejana, tan solo la mitad (50,6%) están próximos a posibles vías de comunicación. Al mismo tiempo, existen estructuras -aunque un número muy reducido-, que controlan cruces de caminos. La visibilidad de las estructuras es muy variada y en función de la distancia -corta, media o lejana-. Esta característica diluye su influencia progresivamente.

Finalmente, las estructuras megalíticas tienen una clara tendencia a la formación de grupos. Además, trabajando con determinados “buffers” de análisis, comprobamos que estos grupos se vinculan en cuencas visuales comunes formando un “continuo” territorial, como en el caso de la Borbolla. Estos son los que consideramos como necrópolis.

Por tanto, creemos haber podido alcanzar los objetivos planteados al principio del estudio. Consideramos que hemos podido cuantificar y relacionar las variables de emplazamiento y las características de este conjunto patrimonial. Intentando, en todo momento, intuir alguna de las causas determinantes del comportamientos ritual funerario de sus constructivos. De esta manera, conocer cuales fueron los posibles motivos que impulsaron a los grupos humanos asentados en este peculiar espacio geográfico entre el Neolítico Medio y el Calcolítico.

## 11. Referencias

- Aguilo, M., Albaladejo, J., Aramburu, M. P., Carrasco, R. M., Castillo, V., Cénalas, M. A., Cifuentes, M., Cifuentes, P., Cristóbal, M.A., Martín, J.F., Escribano, R., Glaría, G., González, S., Iglesias, J., Iglesias, E., López, L.A., Martín, F., Martínez-Mena, M., Milara, R., Pedraza, J., Rastrollo, A., Rubio, R., Sanz, J.M., Sanz, M.A. y Valera, F. (2014). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. In. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Alday Ruíz, A., Campos, A. R., Castañeira, N., Días, M., Domingo, J., Echeverría Haizea Fernández, A. M. y Mugica, B. (2016). 180 años después del primer dolmen. Reflexiones sobre el quién, el dónde y el cuándo del megalitismo del área vasca. *Estudios de arqueología alavesa*, 28, 29-45.
- Alonso, L. J., Pulgar, J. A. y Pedreira, D. (2007). El relieve de la Cordillera Cantábrica. *Enseñanzas de las Ciencias de la Tierra*, 12.2, 151-163.
- Aldenderfer, M. y Maschner, H. D. G. (1996). *Anthropology, space and geographic information systems*. New York: Oxford University Press.
- Apellániz Castroviejo, J. M. (1974). El grupo de los Husos durante la Prehistoria con cerámica en el País Vasco. *Estudios arqueología alavesa*, 7-409.
- Aranzadi, T., Barandiarán, J. M. y Euguren, E. (1919). Exploración de nueve dólmenes del Aralar guipuzcoano. *Euskalarriaren alde*.
- Arias, P. (1999). Esquisse chronologique de la Préhistoire post-Paléolithique de la région Cantabrique (Espagne). En J. Evin, C. Oberlin y J.P. Daugas (Eds.), *3<sup>ème</sup> Congrès International <sup>14</sup>C et Archéologie. Lyon 6-10 avril 1998* (Vol. XXVI, pp. 259-264): Mémoires de la Société Préhistorique Française.
- Arias, P. (2012). Funerary practices in Cantabria Spain (9000-3000 cal. BC). En J. F. Gibaja, A. F. Carvalho y P. Chambon (Eds.), *Funerary Practices in the Iberian Peninsula from the Mesolithic to the Chalcolithic* (pp. 7-20). Oxford: Archeopress.
- Arias, P., Armendáriz, A. y Teira, L. (2005). El fenómeno megalítico en la región Cantábrica. Estado de la cuestión. En R. Ontañón, C. García-Monco, & P. Arias (Eds.), *Actas del III*

*Congreso del Neolítico en la Península Ibérica: Santander, 5 a 8 de octubre de 2003* (pp. 751-759). Santander: Universidad de Cantabria.

- Arias, P., Armendáriz, A. y Teira, L. (2007). The Megalithic Complex in Cantabria Spain. En A. Rodríguez Casal (Ed.), *Le Mégalithisme Atlantique/ The Atlantic Megaliths*. (pp. 11-29). Oxford: British archeological records.
- Arias, P., Bolado del Castillo, R., Cubas, M., Fano, M. A., Nuñez De la Fuente, S. y López Sáez, J. A. (2018). El Mesolítico y la Prehistoria reciente en el valle del Sella. In E. Álvarez-Fernández & J. F. Jordá Pardo (Eds.), *El doblamiento prehistórico en el valle del Sella. Cincuenta años del descubrimiento de la Cueva de Tito Bustillo y 60 de las primeras intervenciones del profesor Francisco Jordá en las cuevas de El Cierro y Cova Rosa (Ribadesella, Asturias)* (pp. 125-145): Asociación Cultural Amigos de Ribadesella.
- Arias, P. y Cubas, M. (2018). Muerte y ritual en el Neolítico del noroeste: El megalitismo y otras manifestaciones del comportamiento funerario de las sociedades de los milenios V y IV a.C. en el cuadrante noroccidental de la Península Ibérica. En J. C. Senna-Martinez, M. Diniz y A. F. Carvalho (Eds.), *De Gibraltar aos Pirinéus. Megalitismo, Vida e Morte na Fachada Atlântica Peninsular* (pp. 133-154). Fundação Lapa do Lobo.
- Arias, P., Pérez, C. y Teira, L. (1995). Nuevas evidencias acerca del Megalitismo de la región de los Picos de Europa. *Férvedes*, 2, 35-58.
- Arias, P. y Pérez Suárez, C. (1990). Investigaciones prehistóricas en la Sierra Plana de la Borbolla 1979-1986. In Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias (Ed.), *Excavaciones arqueológicas en Asturias 1983-86* (pp. 143-152). Oviedo: Gobierno del Principado de Asturias.
- Arias, P., Álvarez-Fernández, E., Cubas Morera, M., Teira, L. C., Tapia, J., Cueto, M., Fernández-Sánchez, P. y López-Dóriga, I. (2013). Intervención arqueológica en el sistema kárstico de Arangas (Cabrales). Campaña 2007. In C. y. D. Conserjería de Educación (Ed.), *Excavaciones arqueológicas en Asturias 2007-2012* (pp. 121-133). Oviedo: Gobierno del Principado de Asturias.
- Armendáriz, A. y Teira, L. (2000). El megalitismo en la Marina occidental de Cantabria. Excavación arqueológica del dolmen de Cotero de la Mina (San Vicente de la Barquera).

- In R. Ontañón (Ed.), *Actuaciones arqueológicas en Cantabria 1984-1999* (pp. 283-284). Santander: Conserjería de Cultura: Gobierno de Cantabria.
- Armendáriz, A. y Teira, L. (2008). El megalitismo en la Marina occidental de Cantabria. Excavación arqueológica del dolmen de Cotero de la Mina (San Vicente de la Barquera). VI Campaña (2000). En Conserjería de Cultura de Turismo y Deporte (Ed.), *Actuaciones arqueológicas en Cantabria 2000-2003* (pp. 107-110). Santander: Gobierno de Cantabria.
- Assas, M. (1857). Monumentos Célticos. Nociones Fisionómico-históricas de la arquitectura de España. *Seminario Pintoresco Español*, XXII, 130-131.
- Avdan, U. y Jovanovska, G. A. (2016). Algorithm for Automated Mapping of Land Surface Temperature Using LANDSAT 8 Satellite Data. *Journal of Sensors*, 1-8.
- Barandiarán, J. M. (1928). Nueva estación prehistórica en Guipúzcoa. Los dólmenes de Landarbaso. *Anuario de Eusko-Folklore*, 8, 153-155.
- Barandiarán, J. M. (1934). El hombre primitivo en el País Vasco. Bilbao: Euskaltzaleak-Beñat Idaztiak.
- Barceló, J. A. (2009). *Introducción al estudio de la variabilidad de las evidencias arqueológicas*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Servei de Publicacions.
- Bello Diéguez, J. M., Criado Boado, F. y Vázquez Varela, J. M. (1982). Megalitismo y medio físico en el Noroeste de la Península Ibérica: Estado de la cuestión y perspectiva en el Noroeste de la Península Ibérica: Estado de la cuestión. *Zephyrus*, XXXIV-XXXV, 109-118.
- Blas, M. A. (1983). *La Prehistoria Reciente en Asturias*. Oviedo: Fundación Pública de Cuevas y Yacimientos Prehistóricos de Asturias. Consejería de Educación y Cultura del Gobierno del Principado de Asturias.
- Brown, B., Baba, M., Ezell, J., Heekin, A., Satnik, D. y Blazek, R. (2003-2021). r.to.vect. En Grass development team (Ed.), *GRASS GIS manual*.
- Bueno, P., Piñón, F. y Prados, L. (1985). Excavaciones en el Collado de Sejos (Valle de Polaciones, Santander). Campaña de 1982. . *Noticiario arqueológico Hispánico*, 27-53.

- Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) (2020). Centro de Descargas. Retrieved from <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp#>
- Confederación Hidrográfico del Cantábrico (2020). *Unidades de Gestión -Cuencas Vertientes a Masas de Agua Oeste*. Retrieved from: <https://nodoide.chcantabrico.es/nodoIDE/download-services.html>
- Confederación Hidrográfico del Cantábrico (2020). Masas de Agua- Lagos Oeste. <https://nodoide.chcantabrico.es/nodoIDE/download-services.html>
- Confederación Hidrográfico del Cantábrico (2020). Masas de Agua- Ríos Oeste. <https://nodoide.chcantabrico.es/nodoIDE/download-services.html>
- Capdevila, E. y Mínguez, C. (2016). Introducción a los Sistemas de Información Geográfica. En C. Mínguez y E. C. Capdevila (Eds.), *Manual de Tecnologías de la Información Geográfica aplicadas a la Arqueología* (pp. 21-78). España: Comunidad de Madrid, Museo Arqueológico Regional: Ilustre Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de la Comunidad de Madrid.
- Carreras Suárez, J. F., Ramírez Del Pozo, J., Aguilar Tomás, M. J., & Putjalte Navarro, V. (Cartógrafos). (1974). Cabezón de la Sal (Hoja 57)
- Carrero-Pazos, M. (2017). *El fenómeno tumular y megalítico en Galicia. Aportaciones desde los Sistemas de Información Geográfica y la Estadística Espacial para el estudio de los patrones de localización*. Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Carrero-Pazos, M. (2018). Modelando dinámicas de movilidad y visibilidad en los paisajes megalíticos gallegos. El caso del Monte de Santa Marita y su entorno (Comarca de Sarria, Lugo). *Trabajos de Prehistoria*, 75, N°2, 287-306.
- Carrero-Pazos, M., Bustelo-Abuín, J., Barbeito-Pose, V. y Rodríguez-Rellán, C. (2020). Locational preferences and spatial arrangement in the barrow landscape of Serra do Barbanza (North-western Iberia). *Journal of Archeological Science: Reports*, 31, 1-11.
- Carrero-Pazos, M. (2021). La visibilidad como factor de localización en los megalitos del Sur de Galicia. *Zephyrus*, LXXXVII, 63-81

- Cerrillo Cuenca, E. (2011). Recorriendo un territorio desaparecido: restitución fotogramétrica y análisis del paisaje de la necrópolis prehistórica del Vado de Alconétar. En V. Mayoral Herrera y S. Celestino Pérez (Eds.), *Tecnologías de Información Geográfica y análisis arqueológico del territorio. Actas del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida* (pp. 145-159). Mérida: Instituto de Arqueología de Mérida. CSIC-Junta de Extremadura - Consorcio de Mérida.
- Climate-Data. (2020). Climate-Data.org. <https://es.climate-data.org>
- Conolly, J. (2020). Spatial interpolation. In M. Gillings, P. Hacigüzeller y G. Lock (Eds.), *Archeological Spatial Analysis. A Methodological Guide* (pp. 118-134). New York: Routledge.
- Conolly, J. y Lake, M. (2006). *Sistemas de información geográfica aplicados a la arqueología*. Barcelona: Balleterra arqueología.
- Conrad. (2009). Add Polygon Attributes to Points. En *SAGA-GIS Tool Library Documentation*
- Conrad, O. (2001). Module Grid Values to Points. En SAGA project (Ed.), *SAGA-GIS Module Library Documentation (v2.2.2)*.
- Conrad, O. (2011). Module topographic Position Index (TPI). In SAGA project (Ed.), *SAGA-GIS Module Library Documentation (v.2.2.1)*.
- Conrad, O., Bechtel, B., Bock, M., Dietrich, H., Fischer, E., Gerlitz, L., Wehberg, J., Wichmann, V., and Böhner, J. (2015): System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4, *Geosci. Model Dev.*, 8, 1991-2007.
- Criado Boado, F. (1989). Megalitos, espacio, pensamiento. *Trabajos de Prehistoria*, 46, 75-98.
- Criado Boado, F. (2005). Megalitismo da Barbanza. En X. M. Ayán Vila (Ed.), *Os Castros de Neixon* (pp. 29-35). A Coruña: Toxosoutos.
- Criado Boado, F. y Fábregas Valcarce, R. (1989). The megalithic phenomenon of northwest Spain: main trends. *Antiquity*, 63, 682-696.
- Criado Boado, F. y Mañana Borrazas, P. (2003). Arquitectura como materialización de un concepto. La especialidad Megalítica. *Arqueología de la arquitectura*, 2, 103-111.

- Criado Boado, F. y Vaquero Lastres, J. (1993). Monumentos, nudos en el pañuelo. Megalitos, nudos en el espacio: Análisis del emplazamiento de los monumentos tumulares gallegos. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 205-248.
- Criado, F., Fábregas Valcarce, R. y Vaquero Lastres, J. (1994). Regional patterning among the megaliths of Galicia (NW Spain). *Oxford Journal of Archeology*, 13(1), 33-47.
- Cubas, M., Altuna, J., Álvarez-Fernández, E., Armendariz, A., Fano, M. A., López- Dóriga, I. L., Mariezkurrena, K., Tapia, J., Teira, L.C. y Arias, P. (2016). Re-evaluating the Neolithic: The Impact and the Consolidation of Farming Practices in the Cantabrian Region (Northern Spain). *Journal of World Prehistory*, 29, 79-116.
- Díaz Casado, Y. (1991). Excavaciones en el conjunto megalítico de la Peña Oviedo (Camaleño, Cantabria). En Universidad de Zaragoza. Secretaría General de los Congresos Arqueológicos Nacionales (Ed.), *XX Congreso Nacional de Arqueología* (pp. 183-190). Zaragoza: Secretaría General de los Congresos Arqueológicos Nacionales, Universidad de Zaragoza, Seminario de Arqueología.
- Díez Castillo, A. (1991). El Megalitismo en los valles interiores del occidente de Cantabria. En Universidad de Zaragoza. Secretaría General de los Congresos Arqueológicos Nacionales (Ed.), *XX Congreso Nacional de Arqueología* (pp. 191-197). Zaragoza: Secretaría General de los Congresos Arqueológicos Nacionales, Universidad de Zaragoza, Seminario de Arqueología.
- Déderix, S. (2015). A matter of scale. Assessing the visibility of circular tombs in the landscape of Bronze Age Crete. *Journal of Archeological Science: Reports*, 4, 535-534.
- Díez Casado, Y., Díez Castillo, A. y Robles, G. (1989). Una necrópolis megalítica en el Pico Jano. *Revista de Arqueología*, 99, 62-63.
- Ministerio de Transición Ecológica (2019). Demarcaciones marinas. <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/costas-medio-marino/Demarcaciones-marinas.aspx>
- Eguileta Franco, J. M. (2003). *Mámoas y paisaje, muerte y vida en Val de Salas (Ourense): el fenómeno megalítico en un valle de montaña*. Vigo: Servicio de Publicacións da Universidade de Vigo.
- Eguren, E. (1929). El dolmen de Larrasoil. *Eusko Folklore*, IX, 105-117.

- Equipo Técnico Nacional del SIOSE (2014). Sistema Ocupación del Suelo (SIOSE). <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- Equipo Técnico Nacional del SIOSE (2018). *Estructura y consulta de la base de datos SIOSE*, Dirección General Instituto Geográfico Nacional. Gobierno de España.
- Evans, C. (1985). Tradition and the cultural landscape: an archaeology of place. *Archaeological Review From Cambridge* 4, 80 - 94.
- Fano, M. A., Cubas, M. y Wood, R. (2015). The first farmers in Cantabrian Spain: Contribution of numerical chronology to understand an historical process. *Quaternary International*, 364, 153-161.
- Fernández Menéndez, J. (1936). La necrópolis dolménica de Sierra Plana de Vidiago. *Sociedad Española de Antropología, Etnología, Prehistoria. Actas y Memorias.*, X, 163-190.
- Fábrega Valcarce, R. (1995). *La realidad funeraria en el noroeste del Neolítico a la Edad del Bronce*. Conferencia presentada en Arqueoloxía da morte: arqueoloxía da morte na Península Ibérica desde as Orixes asta o Medievo (actas do Curso de Verán da Universidade de Vigo), Xinzo de Limia.
- Fábregas Valcarce, R. y Vilaseco Vázquez, I. (2003). *El Neolítico y el Megalitismo en Galicia: problemas teórico-metodológicos y estado de la cuestión*. Conferencia presentada en Muita gente, poucas antas?: orixens, espaços e contextos do megalitismo. Actas do II Colóquio Internacional sobre Megalitismo, Reguengos de Monsaraz, 3 a 7 de maio de 2000.
- Fábregas Valcarce, R. y Vilaseco Vázquez, I. (2013). From west to west: the many lives of the Galician mounds. En M. O'Sullivan, C. Scarce y M. Doyle (Eds.), *TARA: from the past to the future. Towards as a new research Agenda*. (pp. 502-514). Dublin: Wordwell.
- García Codrón, J. C. (2004). El marco del poblamiento paleolítico: unidad y diversidad de los espacios cantábricos. In M. A. C. Fano Martínez (Ed.), *Las sociedades del paleolítico en la región cantábrica*. (pp. 11-28). Bizkaia: Bizkaiko Foru Aldundia.
- García, J. (1899). *Antigüedades Montañesas: Aborígenes, cuevas, dólmenes, etimologías*. Madrid.

- García-Sanjuan, L., Metcalfe-Wood, S., Riviera Jiménez, T. y Wheatley, D. (2006). Análisis de pautas de visibilidad en la distribución de monumentos megalíticos de Sierra Morena Occidental. En I. Grau Mira (Ed.), *La aplicación de los SIG a la Arqueología del Paisaje* (pp. 181-200). Alicante: Publicaciones Universidad de Alicante.
- Gillings, M. (2009). Visual affordance, landscape and the megaliths of Alderney. *Oxford Journal of Archeology*, 28, 335-356.
- Gillings, M. y Wheatley, D. (2020). GIS-Based visibility analysis. En M. Gillings, P. Hacigüzeller y G. Lock (Eds.), *Archeological spatial analysis. A Methodological Guide* (pp. 313-332). New York: Routledge.
- González-Fernández y Valles, (1973). Recuentos de los túmulos sepulcrales megalíticos de Asturias. *Archivum: Revista de la Facultad de Filología*, XXIII, 5-42.
- González Morales, M. R. y Cisneros Cunchillos, M. (2000). Itinerarios arqueológicos en los valles del Saja y del Nansa. En R. Ontañón Peredo (Ed.), *Actuaciones arqueológicas en Cantabria 1984-1999* (pp. 221-226). Santander: Gobierno de Cantabria. Consejería de cultura y deporte.
- Harris, T. M. (1986). *Proceedings of Computer applications in archeology*: Computer Centre, University of Birmingham.
- Heredia, N., Navarro, D., Rodríguez Fernández, L. R., Pujalde, V. y García Mondejar, J. (Cartógrafos). (1983). Tudanca (Hoja 82)
- Heredia, N., Rodríguez Fernández, L. R., Suárez, A. y Álvarez Marrón, J. (Cartógrafos). (1989). Burón (Hoja 80)
- Hernández Pacheco, E., Cabré, J. y Vega del Sella, C. (1914). *Las pinturas prehistóricas de Peña Tú*. Madrid: Trabajos de la comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas.
- Herzog, I. (2020). Spatial analysis based on cost function. En M. Gillings, P. Hacigüzeller y G. Lock (Eds.), *Archeologica spatial analysis: a methodological guide*. (pp. 333-358). New York: Routledge.
- Higuchi, T. (1985). *The Visual and Spatial Structure of Landscapes*. Massachusetts: The mit Press.

- Infante Roura, F., Vaquero Lastres, J., & Criado Boado, F. (1992). Vacas, caballos, abrigos y túmulos: definición de una geografía del movimiento para el estudio arqueológico. *Cuadernos de Estudios Gallegos*, XL, 21-39.
- Instituto Geográfico Nacional (2012a). Modelo Digital del Terreno-MDT05. <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp#>
- Instituto Geográfico Nacional (2012b). Modelo Digital del Terreno-MDT25. <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- Instituto Geográfico Nacional (2016a). Cuenca Hidrográfica del Cantábrico Occidental. <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=CAANE#>
- Instituto Geográfico Nacional (2016b). Cuenca Hidrográfica del Duero. <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=CAANE#>
- Instituto Geográfico Nacional (2016c). Cuenca Hidrográfica del Ebro. <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=CAANE#>
- Instituto Geográfico Nacional (2020). Servicio Web de Transformación de Coordenadas. <https://www.ign.es/wcts-app/>
- Julivert, M., Navarro, D. y Rodríguez Fernández, L. R. (Cartógrafos). (1979). Beleño (Hoja 55)
- Linares Canela, J. A. (2020). Construction materials of the monuments of Los Llanetes group, Pozuelo cemetery (Huelva, Spain). Selection, exploitation and provenance of stone blocks. En R. Boaventura, R. Mataloto y A. Pereira (Eds.), *Megaliths and Geology. Megálitos e Geologia. MEGA-TALKS 2 19-20 November 2015 (Redondo, Portugal)* (pp. 87-108). Oxford: Archeopress Publishing Ltd.
- Llobera, M. (2001). Building Past Landscape Perception With GIS: Understanding Topographic Prominence. *Journal Archeological Science*, 28, 1005-1014.
- Llobera, M. (2007). Modeling visibility through vegetation. *International Journal of Geographical Information Science*, 21, 799-810.
- Lock, G. R. y Stanic, Z. (1995). *Archeology and geographical information systems: a European perspective*. London: Taylor & Francis.
- López Merino, L., Martínez Cortizas, A. y López Sáez, J. A. (2010). Early agriculture and palaeoenvironmental history in the North of the Iberian Peninsula: a multi-proxy analysis

of the Monte Areo mire (Asturias, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 37, 1978-1988.

López-Sáez, J. A., López García, P. y López Merino, L. (2006). El impacto humano en la Cordillera Cantábrica: Estudios palinológicos durante el Holoceno Medio.. *Zona Arqueológica*, 7, 3-11.

Martínez García, E. (Cartógrafo). (1976). Llanes (hoja 32)

Martínez García, E., Marquínez, J., Heredia, N., Navarro, D. y Fernández, R. (Cartógrafos). (1977). Careña-Cabrales (Hoja 56)

Murrieta-Flores, P. (2012). *Travelling through Past Landscapes. Analysing the Dynamics of Movement during Late Pre- history in Southern Iberia with Spatial Technologies*. University of Southampton.

Murrieta-Flores, P. (2014). Developing computational approaches for the study of movement: assessing the role of visibility and landscape markers in terrestrial navigation during Iberian Late Prehistory. En S. Polla y P. Verhagen (Eds.), *Developing computational approaches for the study of movement*. (pp. 99-131). Berlin/Boston: De Gruyter.

Navarro, D. y Rodríguez Fernández, L. R. (Cartógrafos). (1996). Ribadesella (Hoja 31)

Neteler, M., Hamish Bowman, M., Landa, M. y Metz, M. (2012). GRASS GIS: A multi-purpose open source GIS. *Environmental Modelling & Software*, 31, 124-131.

Nuñez de la Fuente, S. (2018). *Dinámicas socio-ecológicas, resiliencia y vulnerabilidad en un paisaje atlántico montañoso: la región Cantábrica durante el Holoceno*. Universidad de Cantabria, Santander.

Ocejo, A. (1986). La necrópolis tumular megalítica del término municipal de San Vicente de la Barquera y megalitismo en Cantabria. *Altamira*, 44, 63-78.

Ogburn, D. (2006). Assessing the level of visibility of cultural objects in past landscapes. *Journal of Archeological Science*, 33, 405-413.

Olaya, V. (2011). *Sistemas de Información Geográfica*. Oregon: Open Source Geospatial Foundation (OSGeo).

OsGeo (2021). QGIS (3.16) [MacOs]. Recuperado de <https://qgis.org/es/site/forusers/download.html>

- OsGeo (2020). GRASS GIS (7.8.5) [MacOs]. Recuperado de <https://grass.osgeo.org/download/mac/>
- Parcero, C. y Fábrega, P. (2006). Diseño metodológico para el análisis locacional de asentamientos a través de un SIG de base Raster. In I. C. Grau Mira (Ed.), *La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje* (pp. 69-90). España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Perring, F., & Walters, S. M. (1962). *Atlas of the British flora*: Botanical society of British isles.
- Peuquet, D. J. (1977). *Raster data handling in geographic information systems*. Bufallo: Geographic Information Systems Laboratory, New York State University.
- Pérez, C. y Arias, P. (1979). Túmulos y yacimientos al aire libre de la Sierra Plana de la Borbolla (Llanes, Asturias). *Boletín de Institutos de Estudios Asturianos*, 98, 695-715.
- Pérez-Díaz, S., López-Sáez, J. A., Núñez de la Fuente, S. y Ruiz-Alonso, M. (2018). Early farmers, megalithic builders and the shaping of the cultural landscapes during the Holocene in Northern Iberian mountains. A palaeoenvironmental perspective. *Journal of Archeological Science: Report*, 18, 463-474.
- QGIS project (2020). QGIS User Guide. Recuperado de: [https://docs.qgis.org/3.10/en/docs/user\\_manual/](https://docs.qgis.org/3.10/en/docs/user_manual/)
- Rada y Delgado, J. y Malibrán, J. (1871). *Memoria que presentan al Excmo. Sr. Ministro de Fomento dando cuenta de los trabajos practicados y adquisiciones hechas para el museo arqueológico nacional, cumpliendo con la comisión que para ello les fue conferida*. Madrid: Imprenta del Colegio Nacional de Sordo-Mudos y de Ciegos.
- Ramírez Del Pozo, J., Portero García, J. M., Olivé Davó, A., Martín Alafont, J. M. y Tomás Aguilar, M. J. (Cartógrafos). (1974). Comillas (Hoja 33)
- Ramsey, C. B. (2021). OxCal (4.4) [MacOs]. Recuperado de <https://c14.arch.ox.ac.uk/login/login.php?Location=%2Foxcal%2FOxCal.html>
- Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Ramsey, C. B., Butzin, M., Cheng, H., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton, T., Hogg, A.G., Hughen, K., Kromer, B., Manning, S.W., Muscheler, R., Palmer, J.G., Pearson, C., Plicht, J., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, R. J., Turney,

- C.S.M., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S.M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. y Talamo, S. (2020). The INTCAL20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal. kBP). *Radiocarbon*, 62, 725-757.
- Reu, J., Bourgeois, J., Smedt, P., Zwertvaegher, A., Antrop, M., Bats, M., Maeyer, P., Finke, P., Meirvenne, M., Verniers, J. y Crombé, P. (2011). Measuring the relative topographic position of archeological sites in the landscape, a case study on the Bronze Age barrows in northwest Belgium. *Journal of Archeological Science*, 38, 3435-3446.
- Rodríguez Fernández, L. R., Heredia, N., Navarro, D., Martínez, E. y J., M. (Cartógrafos). (1977). Potes (Hoja 81)
- Rodríguez Rellán, C. y Fábregas Valcarce, R. (2015). Arte rupestre galaica: unha achega dende a estatística espacial e os SIX. *Sémata, Ciencias Sociais e Humanidades*, 27, 323-348.
- Rubio-Campillo, X. (2019). Least cost path. <https://github.com/Goong/LeastCostPath>
- Ruiz Cobo, J. y Díez Castillo, A. (1994). *El Megalitismo en Cantabria: una aproximación espacial*. Paper presented at the Actas del Seminario O Megalitismo no centro de Portugal: novos dados, problemática e relações com outras áreas peninsulares, Mangualde.
- San Miguel, C., Oceja, A. y Muñoz, E. (1982). Importantes hallazgos arqueológicos en el municipio de San Vicente de la Barquera. *Altamira*, 43, 343-345.
- Schneider, K. y Robbins, P. (2009). *GIS and Mountain Environments. Explorations in GIS Technology (Geneva 1994)*. Paper presented at the Exploration in GIS Technology., Geneva.
- Schulz Paulsson, B. (2019). Radiocarbon dates and Bayesian modeling support maritime diffusion model for megaliths in Europe. *PNAS*, 116 (9), 3460-3465.
- Serna González, M. R. (1991). La Necrópolis megalítica de la Raíz (San Vicente de la Barquera, Cantabria). En Universidad de Zaragoza. Secretaría General de los Congresos Arqueológicos Nacionales (Ed.), *XX Congreso Nacional de Arqueología* (pp. 231-237). Zaragoza: Secretaría General de los Congresos Arqueológicos Nacionales, Universidad de Zaragoza, Seminario de Arqueología.

- Serna, M. R. (1997). *Ocupación megalítica y proceso de neolitización en la Cornisa Cantábrica*. Conferencia presentada en O Neolítico Atlántico e as orines do Megalitismo, Santiago de Compostela.
- Serna, M. R. (2000). Excavaciones en la necrópolis megalítica de La Raíz (San Vicente de la Barquera). Campañas de 1986, 1988-1990 y 1996. En R. C. Ontañón Peredo (Ed.), *Actuaciones arqueológicas en Cantabria 1984-1999* (pp. 115-120). Santander: Gobierno de Cantabria. Consejería de cultura y deporte.
- Serna, M. R. y Diez-Castillo, A. (1995). *Caracterización de estructuras megalíticas y usos del territorio en el occidente de Cantabria*. Conferencia presentada en el XXI Congreso Nacional de Arqueología, Teruel.
- Shapiro, M., Hofierka, J., Mitasova, H. y Douglas, B. (2003-2020). v.to.rast. En OSGeo (Ed.), *GRASS GIS manual*.
- Shapiro, M. y Waupotitishc, O. (2003-2020). r.slope.aspect. En OSGeo (Ed.), *GRASS-GIS manual*.
- Srinivasan, R. y Miller, R. S. (2003-2020). r.fill.dir. En OSGeo (Ed.), *GRASS GIS manual*.
- Teira, L. (1994a). *El megalitismo en Cantabria*. Santander: Editorial de la Universidad de Cantabria.
- Teira, L. (1994b). El megalitismo en Cantabria en el contexto de la Cornisa Cantábrica. En V. Oliviera Jorge (Ed.), *1º Congresso de Arqueologia Peninsular (Porto, 12-18 de Outubro de 1993)* (pp. 99-116). Portugal: Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia.
- Toma, L., Zhuang, Y., Richard, W., & Metz, M. (2003-2021). r.viewshed. En Grass Development Team (Ed.), *Grass 7.8.6 dev. Reference Manual*.
- Tomlinson, R. F. (1982). Panel discussion: technology alternatives and technology transfer. En D. H. Douglas y A. R. Boyle (Eds.), *Computer assisted cartography and information processing: hope and realism* (pp. 65-71): Ottawa : Canadian Cartographic Association.
- Vega del Sella, Conde (1919). *El dolmen de la Capilla de Santa Cruz (Asturias)*, Madrid: Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Museo Nacional de Ciencias Naturales

- Vilaseco Vázquez, I. y Fábregas Valcarce, R. (1998). O Neolítico e a primeira arquitectura monumental. En A Nosa Terra (Ed.), *Historia da arte galega* (pp. 17-32).
- Waterbolk, H. T. (1971). Working with radiocarbon dates. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 37, 15-33.
- Wheatley, D. (1995). Cumulative Viewshed Analysis: A GIS-based Method for Investigating Intervisibility, and its Archaeological Application. En G. Lock y Z. Stancic (Eds.), *Archaeology and GIS: A European Perspective*. London: Taylor Francis.
- Wheatley, D., & Gillings, M. (2002). *Spatial Technology and Archeology: The Archeological Applications of Gis*. London: Taylor & Francis.

## Anexos

## Anexo 1: Base de datos de dataciones

Situación geográfica	Yacimiento	Método	Muestra	Nivel	Cod-Laboratorio	Datación BP	Stand. Desv.	calBC (2 $\sigma$ )	calBP (2 $\sigma$ )	Periodo	Bibliografía
BIZKAIA	Boheriza 2	C14	Carbón	2	Ua-3228	5500	100	4545-4053	6494-6002	Monumento megalítico	Yarritu and Gorrotxategi, 1995
CANTABRIA	Hayas I	C14	Carbón	Sondeo IH3	GrN-21232	5490	120	4598-4000	6547-5949	Monumento megalítico	Serna González, 1997
ASTURIAS	Monte Areo V	C14	Carbón	Hoguera	GrN-22026	5470	90	4494-4052	6443-6001	Monumento megalítico	Blas, 1999
BIZKAIA	La Cabaña 2	C14	Carbón	Túmulo? ¿	Ua-3231	5405	65	4356-4051	6305-6000	Monumento megalítico	Yarritu and Gorrotxategi, 1995
ASTURIAS	Monte Areo XII	C14	Carbón	Base túmulo	UtC-7218	5404	41	4346-4061	6295-6010	Monumento megalítico	Blas, 1999
GIPUZKOA	Otsarte	C14	Carbón	---	?	5400	50	4347-4056	6296-6005	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
ASTURIAS	Monte Areo XII	C14	Carbón	Base túmulo	UtC-7217	5368	44	4332-4054	6281-6003	Monumento megalítico	Blas, 1999
ASTURIAS	Monte Areo XII	C14	Carbón	Base túmulo	UtC-7219	5368	42	4332-4054	6281-6003	Monumento megalítico	Blas, 1999
ASTURIAS	Monte Areo V	C14	Carbón	Hoguera	GrN-22027	5330	50	4327-3998	6276-5947	Monumento megalítico	Blas, 1999
GIPUZKOA	Trikuaizti I	C14	Carbón	Base túmulo	I-14099	5300	140	4443-3796	6392-5745	Monumento megalítico	Mujika and Armendariz, 1991
ASTURIAS	Monte Areo XII	C14	Carbón		UtC-7220	5284	42	4242-3988	6191-5937	Monumento megalítico	Blas, 1999
GIPUZKOA	Igartza W	C14	Carbón	Base túmulo	I-18214	5270	100	4343-3988	6287-5763	Monumento megalítico	Alday and Mujika, 1999
ASTURIAS	Monte Areo XII	C14	Carbón	Base túmulo	CSIC-1379	5261	31	4230-3984	6179-5933	Monumento megalítico	Blas, 1999
ASTURIAS	Borbolla 24	C14	Carbón	Paleosuelo	OxA-6914	5230	50	4231-3958	6180-5907	Monumento megalítico	Arias et alii, 1999
BIZKAIA	Boheriza 2	C14	Carbón	2	Ua-3229	5200	75	4241-3802	6190-5751	Monumento megalítico	Yarritu and Gorrotxategi, 1995

El megalitismo en los Picos de Europa: análisis de los factores de emplazamiento empleando Sistemas de Información Geográfica

Situación geográfica	Yacimiento	Método	Muestra	Nivel	Cod-Laboratorio	Datación BP	Stand. Desv.	calBC (2σ)	calBP (2σ)	Periodo	Bibliografía
BIZKAIA	Katillotxu V	C14	Carbón	Smk+Sac.1	Beta-259128	5200	40	4224-3948	6173-5897	Monumento megalítico	López Quintana y Guenaga, 2007-2009
CANTABRIA	Peña Oviedo I	C14	Carbón	Base túmulo	GrN-18782	5195	25	4047-3961	5996-5910	Monumento megalítico	Diez Castillo, 1995
ASTURIAS	Monte Areo XII	C14	Carbón	Base túmulo	CSIC-1378	5176	30	4049-3948	5998-5897	Monumento megalítico	Blas, 1999
ASTURIAS	Llaguna A	C14	Carbón	Base túmulo	GrN-18282	5175	25	4045-3952	5994-5901	Monumento megalítico	Blas, 1995
ASTURIAS	Llaguna A	C14	Carbón	Base túmulo	GrN-18283	5140	60	4213-3776	6162-5725	Monumento megalítico	Blas, 1995
ASTURIAS	Llaguna D	C14	Carbón	Base túmulo	GrN-16647	5135	40	4042-3800	5991-5749	Monumento megalítico	Blas, 1995
CANTABRIA	Cotero de la Mina	C14	Carbón	Base túmulo	AA-45916	5133	55	4048-3789	5997-5738	Monumento megalítico	Armendáriz and Teira, 2008
ASTURIAS	Monte Areo XII	C14	Carbón		CSIC-1380	5133	30	4038-3804	5987-5753	Monumento megalítico	Blas, 1999
GIPUZKOA	Otsarte	C14	Carbón	---	?	5120	75	4216-3661	6165-5610	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
ASTURIAS	Llaguna D	C14	Carbón	Base túmulo	GrN-16648	5110	60	4045-3715	5994-5664	Monumento megalítico	Blas, 1995
ASTURIAS	Xorenga. Túmulo I	C14	Carbón	49	CSIC-1381	5080	30	3960-3796	5909-5745	Monumento megalítico	Sanchez, 1999
GIPUZKOA	Larrarte	C14	Carbón	Base túmulo	I-14919	5070	140	4241-3539	6190-5488	Monumento megalítico	Mujika and Armendariz, 1991
ASTURIAS	Xorenga. Túmulo I	C14	Carbón	51	CSIC-1382	5059	30	3955-3782	5904-5731	Monumento megalítico	Sanchez, 1999
ASTURIAS	Monte Areo XV	C14	Carbón	Base coraza de piedra	GrN-19724	5040	70	3968-3654	5917-5603	Monumento megalítico	Blas, 1999
BIZKAIA	Cotobasero 2	C14	Carbón	Túmulo? ¿	I-16442	4960	90	3965-3534	5914-5483	Monumento megalítico	Yarritu and Gorrotxategi, 1995
BIZKAIA	Hirumugarrieta 2	C14	Carbón	9	Ua-3128	4955	85	3958-3537	5888-5326	Monumento megalítico	Zubizarreta, 1995
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	Carbón	Base túmulo	GrA-16945	4950	45	3911-3640	5657-5476	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
BIZKAIA	Hirumugarrieta 2	C14	Carbón	6	Ua-3126	4865	90	3939-3377	5588-5329	Monumento megalítico	Zubizarreta, 1995

Situación geográfica	Yacimiento	Método	Muestra	Nivel	Cod-Laboratorio	Datación BP	Stand. Devs.	calBC (2 $\sigma$ )	calBP (2 $\sigma$ )	Periodo	Bibliografía
ASTURIAS	Monte Areo XV	C14	Carbón	Base coraza de piedra	GrN-22025	4850	40	3708-3527	5657-5476	Monumento megalítico	Blas, 1999
GIPUZKOA	Larrarte	C14	Carbón	Base túmulo	GrA-22140	4790	170/160	3961-3097	5910-5046	Monumento megalítico	Mujika y Armendariz 1991
BIZKAIA	Katillotxu I	C14	Carbón	Bsac.08	Beta-259125	4760	40	3639-3380	5588-5329	Monumento megalítico	López Quintana y Guenaga, 2007-2009
GIPUZKOA	Larrarte	C14	Hueso	Cámara	?	4590	50	3516-3102	5465-5051	Monumento megalítico	Mujika and Edeso, 2011
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	Hueso	---	---	4585	40	3510 - 3103	5459-5052	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	Hueso	---	---	4560	50	3496-3095	5445-5044	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
GIPUZKOA	Etxegarate	Desconocido. Probablemente C14	Hueso	---	---	4540	40	3370-3098	5319-5047	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
GIPUZKOA	Praalata	Desconocido. Probablemente C14	Carbón	Base túmulo	---	4470	70	3360-2928	5309-4877	Monumento megalítico	Mujika and Edeso, 2011
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	Hueso	---	---	4460	50	3346-2935	5295-4884	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
GIPUZKOA	Etxegarate	C14	Hueso	---	GrN-21232	4365	40	3095-2889	5044-4848	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	Carbón	---	GrA-16943	4345	45	3092-2889	5041-4838	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
GIPUZKOA	Praalata	Desconocido. Probablemente C14.	Carbón	Base túmulo	---	4310	110	3339-2627	5288-4576	Monumento megalítico	Mujika and Edeso, 2011
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	Carbón	---	GrA-18785	4300	50	3090-2706	5039-4655	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
BIZKAIA	Katillotxu V	C14	Carbón	Smk+Sac.10	Beta-259127	4290	40	3022-2778	4971-4727	Monumento megalítico	López Quintana y Guenaga, 2007-2009
ASTURIAS	Borbolla 24	C14	Carbón		OxA-29171	4730	32	3631-3377	5580-5326	Monumento megalítico	Arias et al en prensa
GIPUZKOA	Larrarte	C14	---	---	?	5810	290	5360-4052	7309-6001	Monumento megalítico	Mujika and Edeso, 2011
GIPUZKOA	Larrarte	C14	---	---	?	4055	60	2867-2465	4816-4414	Monumento megalítico	Mujika and Edeso, 2011

El megalitismo en los Picos de Europa: análisis de los factores de emplazamiento empleando Sistemas de Información Geográfica

Situación geográfica	Yacimiento	Método	Muestra	Nivel	Cod-Laboratorio	Datación BP	Stand. Desv.	calBC (2σ)	calBP (2σ)	Periodo	Bibliografía
GIPUZKOA	Larrarte	C14	---	---	?	3920	75	2621 - 2147	4570-4096	Monumento megalítico	Mujika and Edeso, 2011
GIPUZKOA	Larrarte	C14	---	---	?	3990	80	2862-2211	4811-4160	Monumento megalítico	Mujika and Edeso, 2011
GIPUZKOA	Larrarte	C14	---	---	?	3620	60	2194-1776	4143-3725	Monumento megalítico	Mujika and Edeso, 2011
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	---	---	---	3960	45	2576-2300	4525-4249	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	---	---	---	3960	40	2575-2307	4524-4256	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	---	---	---	3915	45	2566-2210	4515-4159	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	---	---	---	3905	45	2558-2209	4507-4158	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	---	---	---	3520	35	1941-1746	3890-3695	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	---	---	---	3420	80	1925-1518	3874-3467	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
GIPUZKOA	Mandubi Zelaia	C14	---	---	---	3080	80	1925-1518	3455-3065	Monumento megalítico	Mujika, 2007-2009
ASTURIAS	Cobertoria	C14	Carbón	Solum	Ua-59945	5179	35	4157-3819	6106-5768	Monumento megalítico	Cueto y Busto 2020
ASTURIAS	Cobertoria	C14	Carbón	Vestíbulo	Ua-57657	4785	34	3643-3516	5592-5465	Monumento megalítico	Cueto y Busto 2020
ASTURIAS	Cobertoria	Termoluminiscencia	Arcilla	Torus arcilloso	MADN667b	4955	336			Monumento megalítico	Cueto y Busto 2020
ASTURIAS	Cobertoria	Termoluminiscencia	Arcilla	Torus arcilloso	MADN669b	5304	329			Monumento megalítico	Cueto y Busto 2020
ASTURIAS	Campa L'Españal	C14	Carbón	Base coraza de piedra	Beta-445073	4220	30	2905-2678	4854-4627	Monumento megalítico	Ibañez 2018
ASTURIAS	Campa L'Españal	C14	Carbón	Base coraza de piedra	Beta-445074	5030	30	3949-3712	5898-5661	Monumento megalítico	Ibañez 2018

## Anexo 2: Coordenadas de las estructuras megalíticas

Monumento megalítico	HUSO	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)
Santa Cruz	30	327358,1	4802164,29
Abamia	30	333071,924	4800535,034
Mian	30	327291,737	4792894,928
El Coteru (Ixena)	30	335731,995	4807385,134
Cabeza Cildá	30	345562,148	4800244,944
Escobal	30	346542,177	4801264,963
Pandébano I	30	354892,341	4788214,684
Pandébano II	30	354902,341	4788234,685
Pandébano III	30	354902,341	4788254,685
Llano de Nueva	30	343192,131	4809905,156
Llano de Hontoria	30	345482,18	4810615,165
Llano de Naves I	30	347632,235	4811255,171
Llano de Naves II	30	347382,228	4810875,164
Llano de Naves III	30	347502,231	4810995,166
Llano de Cue	30	359252,521	4807384,945
La Borbolla 1	30	363428,37	4805762,18
La Borbolla 2	30	363606,25	4805567,31
La Borbolla 3	30	364216,91	4805481,21
La Borbolla 4	30	364835,51	4805409,83
La Borbolla 5	30	364983,93	4805375,84
La Borbolla 6	30	365007,72	4805424,56
La Borbolla 7	30	365104,02	4805404,17
La Borbolla 8	30	365176,53	4805372,44
La Borbolla 9	30	365281,9	4805355,45
La Borbolla 10	30	365287,56	4805320,33
La Borbolla 11	30	366112,89	4805356,09
La Borbolla 12	30	365370	4805226,12
La Borbolla 13	30	365388,52	4805226,92
La Borbolla 14	30	365407,57	4805217,13
La Borbolla 15	30	365421,06	4805208,66
La Borbolla 16	30	365437,46	4805203,63
La Borbolla 17	30	365435,39	4805138,55
La Borbolla 18	30	365901,85	4804767,43
La Borbolla 19	30	365968,53	4804781,72
La Borbolla 20	30	366014,883	4804723,825
La Borbolla 21	30	366087,817	4804790,798
La Borbolla 22	30	366129,4	4804772,2
La Borbolla 23	30	366122,52	4804754,21
La Borbolla 24	30	366415,68	4804567,03
La Borbolla 25	30	366460,992	4804521,642
La Borbolla 26	30	366744,82	4804540,57

Monumento megalítico	HUSO	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)
La Borbolla 27	30	367144,97	4804576,87
La Borbolla 28	30	367164,02	4804519,72
La Borbolla 29	30	367170,37	4804597,51
La Borbolla 30	30	367202,65	4804534,01
La Borbolla 31	30	367273,56	4804550,41
La Borbolla 32	30	367484,57	4804610,47
La Borbolla 33	30	367856,86	4804578,17
La Borbolla 34	30	367983,2	4804620,51
La Borbolla 35	30	368071,83	4804567,59
La Borbolla 36	30	368090,35	4804590,74
La Borbolla 37	30	368110,2	4804550,39
La Borbolla 38	30	368176,34	4804534,52
La Borbolla 39	30	368381,4	4804575,53
La Borbolla 40	30	368811,35	4804557,67
La Borbolla 41	30	368891,38	4804564,94
La Borbolla 43	30	368934,65	4804566,16
La Borbolla 45	30	369028,84	4804596,32
La Borbolla 46	30	369032,55	4804529,12
La Borbolla 47	30	369172,25	4804549,23
La Borbolla 48	30	369765,39	4804540,02
La Borbolla 49	30	367610	4805465
La Borbolla 50	30	367685	4805430
La Borbolla 51	30	368513,05	4805067,513
La Borbolla 52	30	368611,761	4805062,412
La Borbolla 53	30	369152,365	4805018,791
La Borbolla 54	30	370140,502	4805057,278
La Borbolla 55	30	369467,68	4805367,83
La Borbolla 56	30	370933,66	4805536,75
La Borbolla 58	30	367442,9	4804605,84
Demués I	30	340212,061	4797414,917
Demués II	30	340872,076	4796744,899
Demués III	30	341532,089	4796224,887
Vega las Mantegas	30	341022,085	4793294,834
Llano los Cuencos	30	341512,089	4792654,826
Llaguillu	30	342452,102	4791964,814
Portilla	30	355452,398	4800454,879
El Trabe I	30	371462,693	4804314,847
El Trabe II	30	371462,693	4804244,846
La Jayuquera I	30	373592,705	4801254,805
La Jayequera II	30	373542,703	4801234,805
Llano de los Navares	30	325111,53	4765954,609
Castellanas	30	324421,53	4774584,705

El megalitismo en los Picos de Europa: análisis de los factores de emplazamiento empleando  
Sistemas de Información Geográfica

Monumento megalítico	HUSO	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)
Pico Castiello	30	333271,7	4763874,485
Vegabaño I	30	336881,873	4781294,705
Vegabaño II	30	337091,878	4781234,703
Piedrasluengas	30	382002,671	4766234,276
Dobres I	30	338581,907	4779374,67
Dobres II	30	338661,909	4779354,67
Cabaña Remoña	30	349722,2	4778084,581
Aliva I	30	356720,365	4782559,601
Aliva II	30	356669,364	4782459,6
Aliva III	30	356578,362	4782344,599
Aliva IV	30	356492,358	4780691,576
Aliva V	30	356569,36	4780608,575
Aliva VI	30	356407,356	4780481,574
Aliva VII	30	356412,356	4780378,572
Aliva VIII	30	356048,347	4779724,564
Aliva IX	30	356012,347	4779698,564
Calvera 2	30	358652,4	4778779,54
Calvera 5	30	358681,4	4778761,54
Calvera 6	30	358651,4	4778794,54
Calvera 4	30	358665,4	4778812,54
Calvera 1	30	358670,4	4778778,54
Calvera 3	30	358664,4	4778796,54
Calvera 7	30	358641,4	4778761,54
Calvera 8	30	358623,4	4778752,54
Peña Oviedo IX	30	358862,4	4778204,53
Peña Oviedo X	30	359072,403	4778724,539
Sopeña 1	30	358791,398	4778329,533
Sopeña 2	30	358786,398	4778339,533
Pedabejo I	30	350268,212	4777697,572
Pedabejo II	30	350263,212	4777715,572
Pedabejo III	30	350572,22	4777704,57
Pedreshites 1	30	359569,41	4778236,531
Pedreshites 2	30	359537,41	4778270,532
Pedreshites 3	30	359541,41	4778291,532
Pedreshites 4	30	359571,411	4778334,533
Cuetos 1	30	358040,39	4779178,55
Cuetos 2	30	358021,39	4779048,55
Cuetos 3	30	358107,39	4779113,55
Hormazos	30	377409,718	4780224,526
Jelecheo	30	378153,721	4778566,492
Llosa, La	30	366382,541	4785864,656
Pelea I	30	367919,57	4787307,678
Pelea II	30	367929,57	4787312,678
Taurey 1	30	375017,684	4783221,591
Taurey 2	30	374970,683	4783231,591
Taurey 3	30	374935,682	4783218,591
Pasaneo 1	30	375530,693	4783907,598

Monumento megalítico	HUSO	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)
Pasaneo 2	30	375510,693	4783906,598
Pasaneo 3	30	375491,693	4783897,598
Llaos 1	30	374470,674	4783257,595
Llaos 2	30	374456,674	4783261,595
Llaos 3	30	374449,674	4783267,595
Llaos 4	30	374417,673	4783276,595
Llaos 5	30	374359,672	4783278,596
El Calero	30	382192,843	4797714,687
Bercuin I	30	382542,778	4786950,557
Bercuin II	30	382541,778	4786779,557
Bercuin III	30	382538,778	4786780,557
Cires I	30	377627,732	4788767,646
Cires II	30	377482,73	4788784,648
Cires III	30	377354,728	4788347,645
Cires IV	30	376856,721	4788260,65
Cires V	30	376825,721	4788254,65
Cires VI	30	376478,715	4787877,648
Cires VII	30	376462,714	4787906,649
Cires VIII	30	375651,7	4787825,653
Cires IX	30	375673,701	4787838,653
Cires X	30	375695,701	4787842,653
Cires XI	30	375705,701	4787804,652
Cires XII	30	375786,703	4788396,659
Cires XIII	30	377220,723	4786224,62
Cires XIV	30	377311,724	4786150,618
Llaves I	30	372402,645	4792014,721
Llaves II	30	372118,64	4792115,723
Llaves III	30	372194,641	4792107,723
Llaves IV	30	372232,642	4792018,722
Llaves V	30	372246,642	4792023,722
Llaves VI	30	372293,643	4791939,721
Túmulo Sejos 1	30	389919,773	4770634,255
Túmulo Sejos 2	30	389899,773	4770674,256
Piedra jincá	30	389681,776	4771224,264
Cuesta Nabea I	30	383085,792	4789725,584
Cuesta Nabea II	30	382835,791	4789753,589
Cuesta Nabea III	30	382742,79	4789760,59
Sebrando 1	30	381618,776	4781880,502
Sebrando 2	30	381493,775	4781834,503
Sebrando 3	30	381538,776	4781894,503
Cotero de la Mina	30	385842,92	4800773,654
Cotero de la Mina II	30	385932,921	4800824,653

Monumento megalítico	HUSO	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)
Canal de la Concha	30	385692,927	4801504,662
Raíz I	30	386842,925	4800364,632
Raíz II	30	386872,925	4800364,632
Raíz III	30	387092,927	4800294,627
Raíz IV	30	387052,925	4800234,627
Pirué I	30	359622,432	4790384,7
Pirué II	30	359652,433	4790384,7
Pirué III	30	359752,434	4790234,698
Pirué IV	30	359842,436	4790244,698
Pirué V	30	359632,433	4790414,7
Cuesta les Cuerres	30	361013,454	4788851,682
Cumbre	30	376572,759	4799894,779
Alto de la Panera I	30	377012,777	4800664,786
Alto de la Panera II	30	377032,777	4800684,786
Alto de la Panera III	30	377042,777	4800654,785
Alto de la Panera IV	30	377112,779	4800674,785
Cierrón	30	382269,907	4803457,738
Las Albericias	30	392015,9	4794606,483
Las Albericias II	30	391976,9	4794598,48
Carmona I	30	392762,83	4788354,406
Carmona II	30	392722,833	4788644,41
Carmona III	30	394124,2	4789068,37
Carmona IV	30	392642,839	4789274,418
Carmona V	30	392612,839	4789294,419
Carmona VI	30	391862,828	4789444,434
Carmona VII	30	392552,842	4789684,424
Carmona VIII	30	392519,84	4789595,42
Carmona IX	30	393613,85	4789102,4
Tejera de Dobarganes 1	30	361402,428	4773934,463
Tejera de Dobarganes 2	30	361402,428	4773944,463
Riofrío I	30	361774,402	4766839,356
Riofrío II	30	361691,398	4766542,352
Riofrío III	30	361482,389	4765874,343
Riofrío IV	30	360140,373	4765789,345
Riofrío V	30	362225,393	4765308,334
Riofrío VI	30	362284,391	4765042,33
Riofrío VII	30	362962,38	4763534,31
Riofrío VIII	30	363652,46	4773694,46
Palmedián 1	30	363315,461	4775333,484
Palmedián 2	30	363265,46	4775359,485
Palmedián 3	30	363267,46	4775369,485

Monumento megalítico	HUSO	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)
Palmedián 4	30	363239,459	4775314,484
Palmedián 5	30	363208,459	4775473,486
Palmedián 6	30	363191,459	4775441,486
Palmedián 7	30	363191,459	4775460,486
Palmedián 8	30	363199,459	4775476,486
Palmedián 9	30	363103,458	4775467,486
Majada Nueva 1	30	364115,476	4776069,497
Majada Nueva 2	30	364150,477	4776070,497
Majada Nueva 3	30	364171,477	4776038,496
Majada Nueva 4	30	364186,477	4776037,496
Hayas (los Hoyos)	30	363959,47	4775016,48
Corros	30	362887,455	4775583,488
Combranda 1	30	362577,45	4775677,49
Combranda 2	30	362570,45	4775709,49
Combranda 3	30	362548,45	4775680,49
Combranda 4	30	362529,45	4775724,49
Combranda 5	30	362521,449	4775712,49
Peñalcau	30	363371,463	4775699,49
La Collada I	30	380552,797	4794754,679
La Collada II	30	381102,805	4794714,672
Barreda I	30	359939,436	4789561,69
Barreda II	30	360129,438	4789006,683
Círculo de Sejos 1	30	389916,774	4770768,257
Círculo de Sejos 2	30	389887,774	4770763,257
Círculo de Sejos 3	30	389906,774	4770787,257
Valdosín	30	325211,538	4772354,68
Tesoro, El	30	385762,933	4801904,664
Mies de la Revilla 1	30	390283,006	4803744,595
Mies de la Revilla 2	30	390253,006	4803744,596
Llaguna, La	30	386082,933	4801654,657
Linares de Llaveño	30	335641,823	4778914,68
Escajos	30	389577,79	4773389,288
Collado de Sejos	30	389884,774	4770877,258
Camponuera 1	30	371341,536	4767723,358
Camponuera 2	30	371448,535	4767560,355
La Sierra	30	393303	4795647

## Anexo 3: Script

### 3.1 GRASS GIS

#### 3.1.1 r.fill.stats

r.fill.stats --help

r.fill.stats [mkwus] input=*name* output=*name* [uncertainty=*name*] distance=*value* mode=*name*  
[minimum=*value*] [maximum=*value*] power=*value* cells=*value* [--overwrite] [--help] [--  
verbose] [--quiet] [--ui]

#### 3.1.2 r.slope.aspect

r.slope.aspect --help

r.slope.aspect [-aen] elevation=*name* [slope=*name*] [aspect=*name*] [format=*string*]  
[precision=*string*] [pcurvature=*name*] [tcurvature=*name*] [dx=*name*] [dy=*name*]  
[dxx=*name*] [dyy=*name*] [dxy=*name*] [zscale=*float*] [min\_slope=*float*] [--overwrite] [--  
help] [--verbose] [--quiet] [--ui]

#### 3.1.3 r.viewshed

r.viewshed --help

r.viewshed [-crbe] input=*name* output=*name* coordinates=*east,north*  
[observer\_elevation=*value*] [target\_elevation=*value*] [max\_distance=*value*]  
[refraction\_coeff=*float*] [memory=*value*] [directory=*string*] [--overwrite] [--help] [--verbose]  
[--quiet] [--ui]

#### 3.1.4 r.to.vect

r.to.vect --help

r.to.vect [-svzbt] input=*name* output=*name* type=*string* [column=*name*] [--overwrite] [--help]  
[--verbose] [--quiet] [--ui]

#### 3.1.5 v.to.rast

v.to.rast --help

v.to.rast [-d] input=*name* [layer=*string*] [type=*string*[,*string*,...]] [cats=*range*]  
[where=*sql\_query*] output=*name* use=*string*[attribute\_column=*name*]

[rgb\_column=*name*] [label\_column=*name*] [value=*float*] [memory=*memory in MB*] [--  
overwrite] [--help] [--verbose] [--quiet] [--ui]

## 3.2 QGIS

### 3.2.1 Reclassificar por tabla (reclassify by table)

Algorithm\_id: qgis:reclassifybytable

**import processing**

```
processing.run("algorithm_id", {parameter_dictionary})
```

### 3.2.2 Buffer

Algorithm ID: qgis:buffer

**import processing**

```
processing.run("algorithm_id", {parameter_dictionary})
```

### 3.2.3 Estadísticas de zona (zone statistics)

Algorithm ID: qgis:zonalstatisticsfb

**import processing**

```
processing.run("algorithm_id", {parameter_dictionary})
```

### 3.2.4 Selección por localización (INGLES)

```
processing.runalg('qgis:extractbyattribute', input, field, operator, value, output)
```

### 3.2.5 Calculadora raster

Algoritmo ID: qgis:rastercalculator

**import processing**

```
processing.run("algorithm_id", {parameter_dictionary})
```

### 3.2.6 Unir

Algoritmo ID: qgis:union

**import processing**

```
processing.run("algorithm_id", {parameter_dictionary})
```

### 3.2.7 Random points in extent

```
processing.runalg('qgis:randompointsinextent', extent, point_number, min_distance, output)
```

### 3.2.8 Least cost path

```
LeastCostPathAlgorithm(QgsProcessingAlgorithm)
```

```
INPUT_COST_RASTER = 'INPUT_COST_RASTER'
```

```
INPUT_RASTER_BAND = 'INPUT_RASTER_BAND'
```

```
INPUT_START_LAYER = 'INPUT_START_LAYER'
```

```
INPUT_END_LAYER = 'INPUT_END_LAYER'
```

```
BOOLEAN_FIND_LEAST_PATH_TO_ALL_ENDS='BOOLEAN_FIND_LEAST_PATH_TO_ALL_ENDS'
```

```
BOOLEAN_OUTPUT_LINEAR_REFERENCE='BOOLEAN_OUTPUT_LINEAR_REFERENCE'
```

```
OUTPUT = 'OUTPUT'
```

### 3.2.9 Densidad de línea

```
LineDensity (in_polyline_features, population_field, {cell_size}, {search_radius},  
{area_unit_scale_factor})
```

### 3.2.10 Intersección

```
Algoritmo ID: qgis:lineintersections
```

```
import processing
```

```
processing.run("algorithm_id", {parameter_dictionary})
```

### 3.2.11 Clip

```
Algoritmo ID: qgis:clip
```

```
import processing
```

```
processing.run("algorithm_id", {parameter_dictionary})
```

### 3.2.12 Interpolación IDW

Algorithm ID: `qgis:idwinterpolation`

**import processing**

```
processing.run("algorithm_id", {parameter_dictionary})
```

### 3.3 SAGA GIS

#### 3.3.1 Agregar valores raster a puntos (add raster values to points)

```
saga_cmd shapes_points 10 [-INPUT <str>] [-OUTPUT <str>] [-POLYGONS <str>] [-  
FIELDS <str>]
```

#### 3.3.2 Agregar atributos del polígono a punto (add polygon attributes to points)

```
saga_cmd shapes_grid 0 -SHAPES <str> -GRIDS <str> [-RESULT <str>] [-INTERPOL  
<str>
```

