

Definiendo patrones de emplazamiento del Megalitismo gallego: la necrópolis del Monte de Santa Mariña como modelo

*Defining location patterns for Galician megaliths:
the megalithic group of Monte de Santa Mariña as a model*

MIGUEL CARRERO PAZOS
ANTÓN A. RODRÍGUEZ CASAL

Universidade de Santiago de Compostela

RESUMEN

Se presenta una primera aproximación al estudio del emplazamiento megalítico de Galicia, tomando como modelo la necrópolis del Monte de Santa Mariña en la provincia de Lugo, prestando atención a dos factores, a saber la localización topográfica a partir de su clasificación geomorfométrica mediante la metodología SIG y, en segundo lugar, la visibilidad de los túmulos en su entorno. El análisis de ambos factores ha permitido observar una clara preferencia por los emplazamientos en las superficies topográficamente planas del área estudiada y, en segundo lugar, una perceptibilidad controlada y/o buscada de una manera muy eficiente.

Palabras clave: Megalitismo, Monte de Santa Mariña, SIG, Geomorfometría, Visibilidad.

ABSTRACT

We present a first approach to the study of patterns in the spatial location of megalithic monuments in Galicia. As a case in point, we focus on the megalithic group of Monte de Santa Mariña, taking into consideration two factors, which are, on the one hand, the topographic location of the mounds, using a geomorphometrical classification carried out with GIS, and on the other hand, the visibility of each of the megaliths in its surroundings. The combined study allowed us to identify a clear preference for flat surfaces, as well as a form of controlled or searched perception, which is sought very efficiently.

Keywords: Megalithic complex, Monte de Santa Mariña, GIS, Geomorphometry, Visibility.

1. INTRODUCCIÓN

Previo al estudio arqueológico ponemos el foco en la definición geomorfológica, mediante el empleo de herramientas SIG, de la superficie topográfica. El objetivo principal de nuestra propuesta estriba en la necesidad de plantear un marco analítico sólido que nos permita desarrollar estudios posteriores sobre el emplazamiento de los túmulos megalíticos de nuestro país y conseguir así una automatización en el procesado de la información.

Sin duda, uno de los hechos más singulares del fenómeno tumular y megalítico gallego, en uno de los Finisterres atlánticos, viene dado por la propia distribución territorial de las “mámoas”, todo a lo largo y ancho del país, que podrían alcanzar las diez mil. Nuestra base documental se acerca a los cuatro mil yacimientos, fruto de un trabajo intenso de prospección a lo largo de los últimos veinte años (Fig. 1).

Es así como podemos entender la frase de Manuel Murguía, que en su *Historia de Galicia* (1ª edición de 1865) escribía que “*no hay campo inculto en Galicia en el que los ojos acostumbrados no perciban la grande o pequeña mámoa*”; hecho al que casi un siglo después se referirá Florentino López Cuevillas, cuando escribía que “*Galicia y el norte de Portugal hasta el Duero, ofrecen desde luego, y en relación con su superficie, una densidad dolménica superior a la de cualquier otro país hispánico*” (López Cuevillas, 1959, p. 31).

En cuanto al propio emplazamiento tumular, ya Federico Maciñeira (tras sus laboriosos estudios de inventario en la región del Ortegal, más concretamente entre la Cubeta sedimentaria de As Pontes y Estaca de Bares) señalaba como lugar de ubicación más habitual de las “mámoas” las zonas altas y llanas de la Sierra Faladoira y Coriscada, asociadas a caminos antiguos (Maciñeira, 1943-1944). Por su parte, Georg Leisner (1938) planteaba la misma cuestión, relacionando el particular emplazamiento tumular de Galicia con relación a la topografía y la geología. Y de nuevo debemos hacer referencia a López Cuevillas (1959, p. 32) con sus propuestas tan lúcidas para la época en que son planteadas: “*Se encuentran con preferencia muy acusada las mámoas en lugares no aprovechados por la agricultura, tales como las gándaras o las llanadas terminales de las montañas o sierras (...) La mayor parte de las necrópolis (...) se hallan emplazadas en llanos altos o en gándaras (...) las mámoas se ven con mucha más frecuencia en las planicies terminales que en las laderas*”.

También condicionamientos de tipo topográfico, junto a los edafológicos y geológicos, han sido claramente detectados en investigaciones llevadas a cabo desde finales de los ochenta en diferentes zonas gallegas a nivel macro en la actual provincia de A Coruña (Bello et al., 1987) o comarcal, como en A Baixa Limia Galega (Eguileta, 1994, 1999, 2003), como ejemplos más notables. Desde una perspectiva distinta, ya eminentemente teórica, deben ser entendidas las aportaciones de toda una serie de autores centrados en la Arqueología del Paisaje, con estudios no siempre contrastados científicamente ni basados en un trabajo de campo exhaustivo y, eso sí, con una recreación en aspectos que

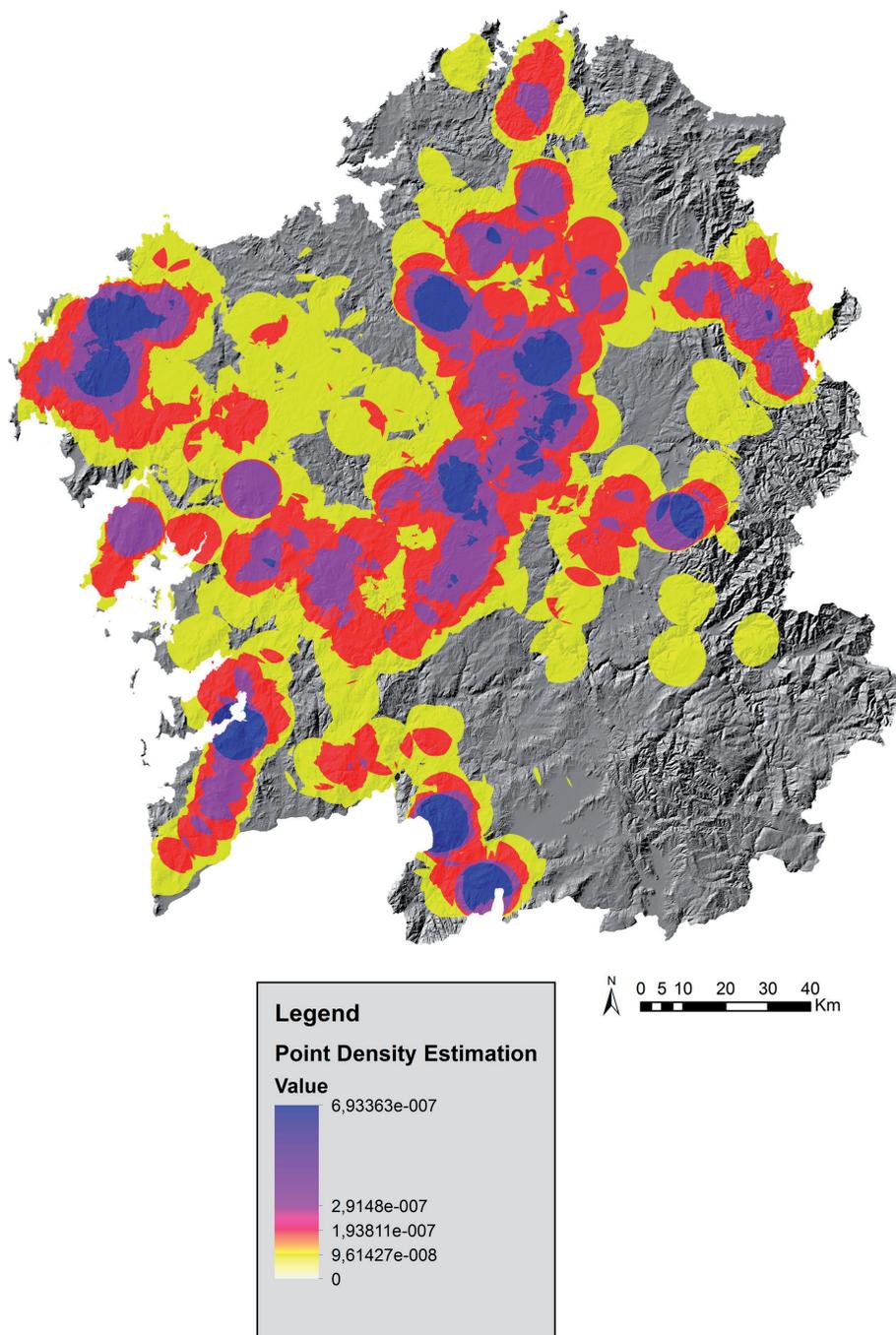


Figura 1. Estimación de la densidad de yacimientos por km² (base de datos del GI-1520 de la USC). En las zonas de color gris puede haber monumentos aislados.

rozan lo literario, a partir de títulos o subtítulos tales como “¿Dónde diablos se esconden nuestros muertos que no los podemos encontrar?”; “Ver y moverse...”; “Vacas, caballos, abrigos y túmulos...”; “Galíñeiro, paso de novios, lobos y héroes...”; “Monumentos: Nudos en el pañuelo...”. Hecho al que ya nos hemos referido en otras ocasiones (Rodríguez Casal, 1997, p. 456). La mayor parte de los modelos de estudio que podemos observar en aquellos trabajos (cfr. Criado y Vaquero, 1993; Vaquero, 1989, 1993, 1995; Infante et al., 1992) no describen de forma explícita la metodología empleada y a menudo las hipótesis son presentadas como modelos holísticos que pretenden, a su vez, explicar de forma irrefutable un fenómeno histórico-cultural tan heterogéneo, vario, plural y complejo como es el Megalitismo.

Por último, ya entrado el siglo actual se asiste a la publicación de una serie de estudios comarcales basados en un riguroso trabajo de campo, como los desarrollados en la pontevedresa comarca del Deza (Fábregas et al., 2004; Vilaseco y Fábregas, e. p.) o Costa da Morte (Rodríguez Casal, 2001; Rodríguez Casal y Romaní, e. p.). En este último caso, el estudio sobre el emplazamiento tumular respecto al entorno inmediato de los monumentos indica que los yacimientos se encuentran situados preferentemente en zona llanas (pendientes del túmulo inferiores al 6%), constituyendo el emplazamiento en llanuras el 50% del total y situándose preferentemente en zonas de divisoria de aguas.

Ahora bien, en general los datos de campo de los investigadores han sido tomados de forma manual, con los problemas metodológicos que ello comporta, cubriéndose en las respectivas fichas aspectos relacionados con el emplazamiento u orografía del terreno sobre el que se sitúa el yacimiento. Por lo tanto, estamos ante una interpretación subjetiva, que merecería una mayor atención. Además, ha sido lo más habitual el recurrir tan sólo a mapas topográficos para contrastar de alguna forma el emplazamiento concreto del yacimiento, con lo que aumentan las probabilidades de no establecer dicha información con exactitud.

En nuestro caso, con la puesta en marcha de un proyecto de investigación de estudio integral del Megalitismo gallego, iniciado por la actual provincia de Lugo (Rodríguez Casal et al., 1997), se planificó el desarrollo metodológico de la prospección arqueológica en base a una ficha de campo (Fig. 2), utilizada también por J. M^a Eguileta (1994, 1999) y que continuamos manejando en la actualidad (Carrero et al., 2014; Carrero, 2015; Carrero y Rodríguez Casal, e. p.).

Como se puede observar en la Figura 2, la ficha de trabajo define y diferencia orografía y entorno. En el apartado orográfico se incluye lo que es la observación de los monumentos y aspectos orográficos, con la percepción de las relaciones con accidentes geográficos de alcance general (divisorias de aguas, valles, zonas de paso o líneas de cumbres). Por su parte, en el entorno se incluye la observación del emplazamiento de los monumentos en aquellos puntos concretos del área inmediata (llanuras, cimas, laderas), inscritos en sus unidades orográficas mayores.

MEGALITISMO E XEOLOXIA
ARQUEOLOXIA E ETNOLOXIA DA CULTURA DOLMÉNICA NA PROVINCIA DE LUGO

megalitismo
FICHA DE CAMPO

Nº de ficha
032

Monumento Nº Sigla
M-8

MEGALITISMO		Nº de Ficha 032	Fecha 12-04-95	Redactor (Iniciales) E. R.-E.R.F.-A.R.
MONUMENTO		Nombre/numero M-8		
SIGLA		Grupo/Neolíticos Santa Mariña		
LOCALIZACIÓN				
Provincia		Lugo	Parroquia	Lugo
Ayuntamiento		Sarria	Lugar	Santa Mariña
PROYECCION UTM		X 632114 Y 422114		
HOJA		Nº 1:25.000 174-42 1:50.000 174		
ACCESOS				
(B) Por la carretera de Beruán, desviación de pista a la derecha, luego salida. (A) Por Romingueros, en cruce de calle Santa O Duro				
CARACTERÍSTICAS				
TUMULO		CAMARA		
DIMENSIONES		Pu. aberto <input type="checkbox"/> OTRA <input type="checkbox"/> Pu. cerrado <input type="checkbox"/> Pu. cubo rect. <input type="checkbox"/> Pu. en planta <input type="checkbox"/> DIMENSIONES (x1x2) Pu. en cascado <input type="checkbox"/> DE en planta <input type="checkbox"/> CRISTALIZOS Nº 7 Pu. en cascado <input type="checkbox"/> DE en cascado <input type="checkbox"/> Escudo <input type="checkbox"/> Pu. en cascado <input type="checkbox"/> Ocho <input type="checkbox"/> Pared <input type="checkbox"/> Film Pu. en cascado <input type="checkbox"/> Ocho central <input type="checkbox"/> Magnético <input type="checkbox"/> Pu. en cascado <input type="checkbox"/> Ocho <input type="checkbox"/> Puente <input type="checkbox"/> Canto <input type="checkbox"/> Pu. en cascado <input type="checkbox"/> Destruído <input type="checkbox"/> Ocho <input type="checkbox"/>		
OBSERVACIONES				
Resaca como de voladura de por lo menos 60cm. Parte del tumulo por recientemente nivel.				
MATERIALES				
Piedras curvas y fragmentos curvos en superficie				
BIBLIOGRAFIA				
Carr. Arqueología del Ayuntamiento de O Duro (1967) pedrera				
MEDIO FISICO		PENDIENTE	9 %	CLASE
RECURSOS HIDRICOS		1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/>		
AFLORAMIENTO ROCOSO		DEDICACION DEL ENTORNO		
Río <input checked="" type="checkbox"/> 1100 m Arroyo <input checked="" type="checkbox"/> 200 m Manantial <input type="checkbox"/> m Distancia <input type="checkbox"/> m Río <input checked="" type="checkbox"/> 1100 m V.d. de Sarria <input type="checkbox"/> m		Montaña <input type="checkbox"/> 4 m A.D. horizontal <input type="checkbox"/> m inclinación <input type="checkbox"/> m Curb. canal <input type="checkbox"/> m ruano <input type="checkbox"/> m Ptas. naturales <input type="checkbox"/> m vegetado <input type="checkbox"/> m MCA L <input type="checkbox"/> m cultivo de <input type="checkbox"/> m		

CLASE EDAFOLOGICA

Horizonte 2

Montaña

1) Terro. celta con nubes achales arena gruesa
2) unde Ao con gravas Pz y Oz
3) Arella pedr. resaca con gravas de Pz y algún canto. Cárchiles abundantes
4) Arella compacta pedr. gataca

DRENAJE

Enfriado
 Deficiente
 Regular
 Bueno

CROQUIS (Planeta)

EMPLAZAMIENTO

ENTORNO

OROGRAFIA

INTERVISIBILIDAD CON OTROS MONUMENTOS

SIGLA	Distancia	m
Se encuentra en el campo de la meseta		
M11 / M42	42 (65)	m
		m
		m

NOTAS

1 foto del N
1 foto cámara

El nivel de la roca está limpia de tierra. Casa de voladura grande, y corseron 7 cristales

Arqueostromera

112°
h: 2'50"/3" min h: 20"
Cumbre 110° max h: 15'15"
h: 3"

CROQUIS (Planeta)

232cm altura

escala 1:10

Figura 2. Ficha de campo del GI-1520 (Arqueohistoria) de la USC.

Sin embargo, nos encontramos siempre con la problemática ya indicada: el resultado final depende de la percepción espacial que en ese momento tenga el investigador. Conscientes de tales dificultades, es por lo que planteamos ahora el realizar una clasificación automática, tomando como modelo la necrópolis megalítica del Monte de Santa Mariña (Fig. 3), que complemente el sistema tradicional de muestreo. La herramienta principal que se ha utilizado se basa en los Sistemas de Información Geográfica y el objeto estudiado es el Modelo Digital del Terreno de un metro de resolución, derivado de los datos LiDAR.

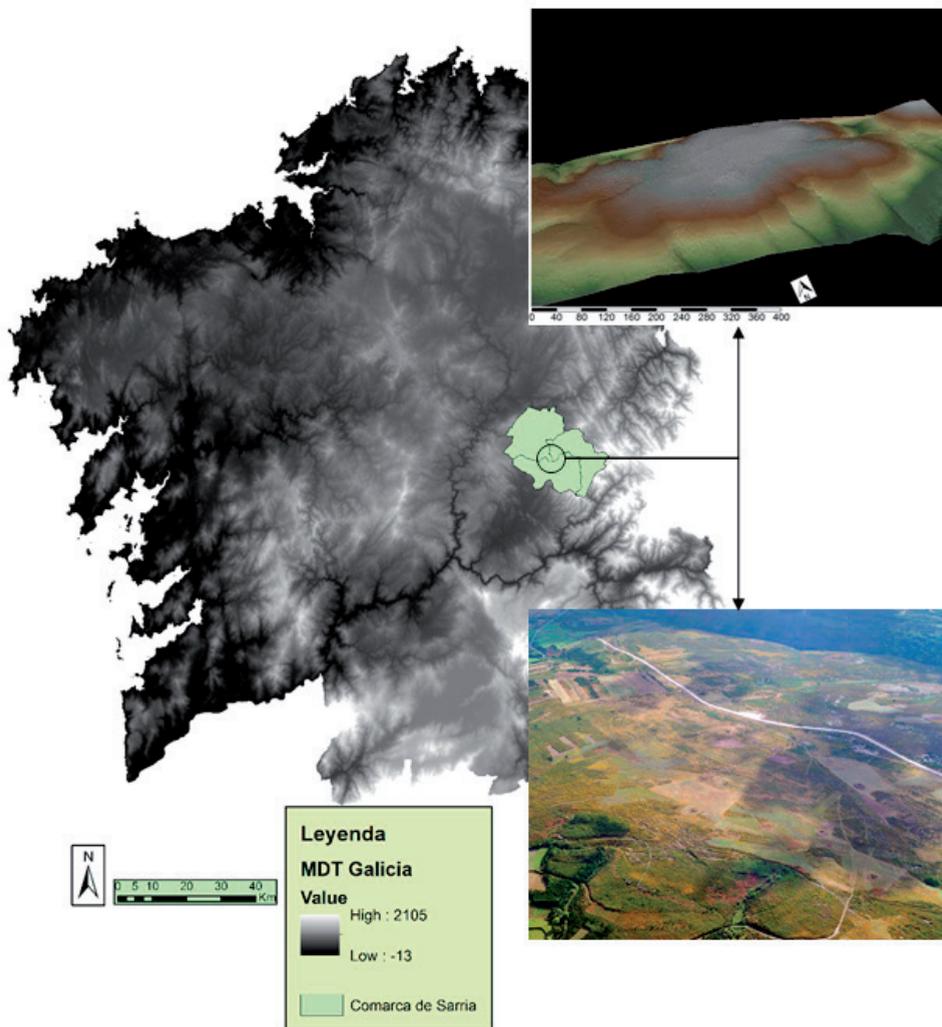


Figura 3. El Monte de Santa Mariña: su situación en Galicia, modelo digital del terreno y vista aérea.

Por otra parte, un segundo aspecto de nuestra aportación se centra en la realización de un estudio de visibilidades de los diferentes yacimientos, buscando considerar la posibilidad de si los túmulos fueron construidos en lugares de amplia visibilidad (Criado, 1984; Criado et al., 1986; Criado y Fábregas, 1989; Criado, 1993), aunque siempre dentro de un elenco más amplio de posibilidades que va desde los factores estrictamente topográficos y de utilización del entorno o las áreas de captación, hasta los económicos, sociales, simbólicos y/o rituales.

2. LA GEOMORFOMETRÍA COMO MARCO METODOLÓGICO

La geomorfometría se relaciona en lo fundamental con el análisis topográfico cuantitativo, es decir, la cuantificación topográfica. De ahí que la debemos considerar como un campo interdisciplinar que ha evolucionado a partir de las matemáticas, las ciencias de la Tierra y, más recientemente, de la informática. Es sabido que desde el desarrollo de las herramientas digitales la geomorfometría debe ser considerada como una parte de la geomorfología cuantitativa, definida de forma sencilla como la “*caracterización informática y analítica de la topografía continua*” (Pike et al., 2009, p. 3).

A partir de I. S. Evans (1972), la mayor parte de los investigadores consideran acertada la división de las principales líneas de desarrollo de la geomorfometría en dos partes: una línea general, que se ocupa del estudio de la superficie terrestre continua y una segunda específica, que se dedica al estudio de las características propias de la topografía, como puedan ser los diferentes accidentes geográficos. Debemos indicar también que en geomorfometría la superficie topográfica se presenta siempre usando elementos universales o formas, como polígonos, líneas o puntos. Todo ello puede ser reconocido por un SIG y clasificado en diferentes tipos de espacios. Se trata, en definitiva, de puntos morfológicamente importantes del terreno (Rana, 2004).

Por su parte, T. Hengl y H. I. Reuter (2009, p. 36) recogen los seis puntos morfológicos importantes de la superficie topográfica que cualquier estudio del terreno debe computar, a saber:

- Hoyos o fosas: puntos locales mínimos (fondos de depresiones).
- Cimas: puntos locales máximos (colinas, montañas, cumbres).
- Líneas de colinas: que conectan puntos con zonas altas en sección transversal.
- Espacios longitudinales: que conectan puntos con zonas bajas en sección transversal (valles de ríos, líneas de flujo, barrancos).
- Desfiladeros: líneas de cruce entre colinas y espacios longitudinales.
- Líneas de ruptura: lugar en que la pendiente cambia de forma repentina.

Todos estos elementos de la superficie, junto con los perfiles topográficos (líneas de igual altura), líneas de pendiente y llanuras son adecuados, a nuestro entender, para definir con suficiente precisión la topografía de un área mediante la interpolación.

3. OBJETO DE ESTUDIO Y APLICACIONES: CARTOGRAFÍA AUTOMÁTICA Y EMPLAZAMIENTO TUMULAR

Como anteriormente indicábamos, el objeto de estudio de la geomorfometría es la topografía o la superficie terrestre. En este sentido, la herramienta principal sobre la que desarrollar todos los estudios es una representación denominada Modelo Digital de la Superficie Terrestre (*Digital Land Surface Model –DLSM*, en inglés). Se trata de un tipo específico de Modelo Digital de la Superficie (*Digital Surface Model –DSM*, en inglés) que equivale, en última instancia, al más habitual Modelo Digital de Elevaciones (MDE, o *Digital Elevation Model- DEM*, en inglés). El Modelo Digital de la Superficie Terrestre (en adelante, MDST) no debe contener construcciones antrópicas, por no formar parte de la topografía terrestre.

Comparándolo con las formas de representación cartográfica tradicionales, el desarrollo de un Modelo Digital del Terreno muestra las siguientes características (Li et al., 2005, p. 7):

- Variedad de formas de representación: obtención de productos cartográficos de forma rápida y sencilla, como mapas topográficos, secciones verticales y horizontales, animaciones 3D.
- Exactitud y conservación de los datos: los mapas en papel se deforman fácilmente mientras que un MDT puede mantener su precisión debido a las propiedades específicas de los medios digitales.
- Mayor viabilidad de la automatización y procesamiento en tiempo real: los datos digitales son por lo general más flexibles a la integración y actualización que los datos analógicos.
- Las representaciones multi-escala son más sencillas: los MDT se pueden organizar en diferentes resoluciones, con representaciones a diferentes escalas de la realidad.

Si el Modelo Digital de Elevaciones es fundamental para nuestro estudio, de igual forma lo son las variables del terreno, es decir, las medidas o descriptores, como por ejemplo la pendiente o el índice de humedad, entre otras. Cada una de estas variables se constituye en torno a un mapa *raster* o vectorial, compuesto de campos continuos con los valores de su variable. Asimismo, aparte de las variables del terreno, debemos estudiar sus “elementos”. Se trata de características espaciales discretas, como son las líneas de divisoria de aguas o las redes de drenaje, entre otras; frecuentemente son representadas en un mapa vectorial por puntos, líneas y/o polilíneas extraídas del MDE (Fig. 4). De ahí que el proceso metodológico básico de cualquier operación en geomorfología deba partir de la extracción de ciertos parámetros y objetos de un MDE. Desde esta óptica, deben ser seguidos cinco pasos básicos (Pike et al., 2009, p. 6):

- Muestreo de la superficie topográfica, con el fin de estudiar los puntos de elevación concretos.

- Generación de un modelo topográfico digital a partir de las elevaciones.
- Preprocesado para la corrección de errores de la superficie del modelo.
- Análisis de la superficie del modelo para obtener los elementos o variables a incluir.
- Aplicación de dichos elementos.

De ello se deduce la existencia de varias formas de aproximación a la definición geomorfológica de un territorio, si bien todas ellas se centran en la definición básica de un *landform* o accidente geográfico, que vendría a ser una unidad geomorfológica que se define en gran medida por la forma de su superficie y la ubicación en el paisaje. En este sentido, una de las primeras metodologías de clasificación fue la desarrollada de forma manual por E. H. Hammond (1954, 1964a, 1964b, 1965). Según este autor, cualquier accidente geográfico puede ser definido desde tres conceptos: pendiente, relieve y perfil.

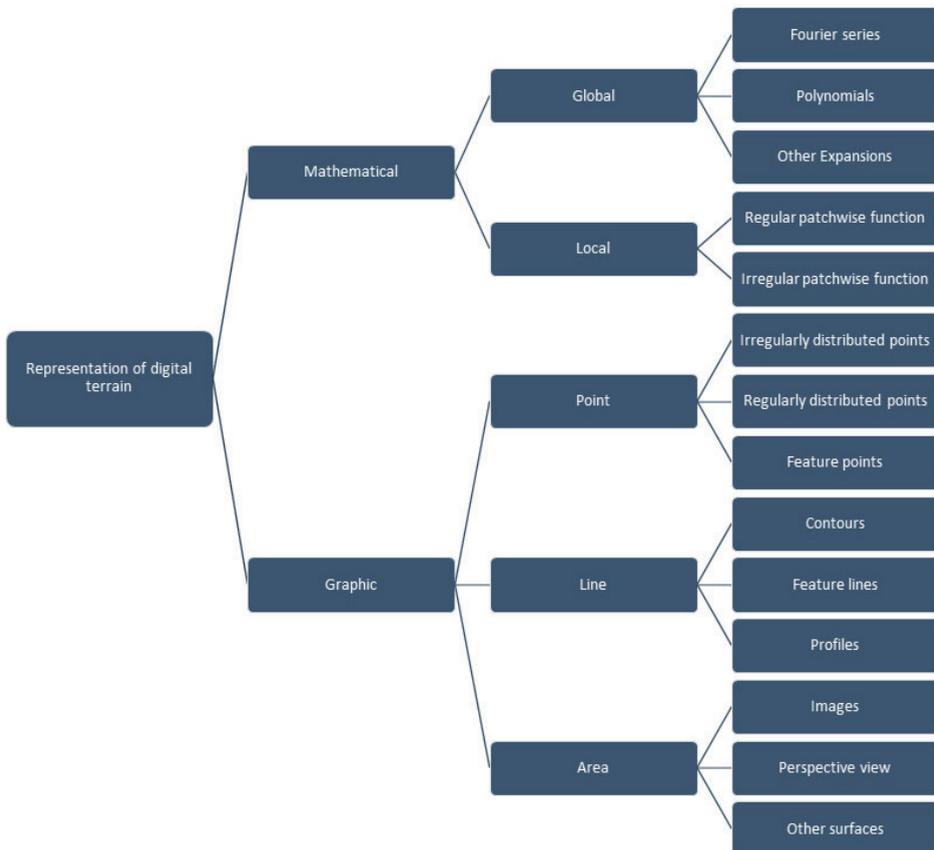


Figura 4. Diferentes tipos de aproximaciones a la representación de las superficies digitales del terreno (A partir de Li et al., 2005, p. 4).

Dada la potencialidad y aplicabilidad del proceso analítico así definido, pronto fue adaptado y explorado para el análisis SIG, con el objetivo de automatizarlo y hacerlo más preciso (cfr. Dikau, 1989; Dikau et al., 1991; True, 2002; True et al., 2000; Morgan y Lesh, 2005; Drescher y De Frey, 2009; Drăguț y Eisank, 2011).

Desde una perspectiva general, las principales clases de superficie terrestre con las que trabajaremos son las siguientes (Trewartha et al., 1967, p. 263):

1. Llanuras (*plains*): 0-300 m.
2. Llanuras continuas (*flat plains*): menos de 100 m.
3. Mesetas (*tablelands*): más de 300 m. con rango de elevaciones bajo.
4. Llanuras con colinas o montañas (*plains with hills or mountains*): más de 300 m., con rango de altitudes elevado.
5. Colinas (*hills*): 0-1000 m.
6. Baja montaña (*low mountains*): 1000-3000 m.
7. Alta montaña (*high mountains*): más de 3000 m.

A continuación explicamos, de forma simplificada, los pasos dados en nuestro trabajo para la definición de las variables del terreno, descritos con más detalle por otros autores (Morgan y Lesh, 2005; Cooley, 2015). Los diferentes estadios metodológicos se reducen a cuatro bloques analíticos, todos ellos necesarios para realizar correctamente la clasificación, a saber:

- Bloque 1. Definición del área de estudio: a partir del modelo digital del terreno que se utilizará como base de la investigación. La resolución del MDT deberá ser adaptada al tamaño de la zona. En este caso hemos empleado un MDT de 1 m. de resolución, creado a partir de datos LiDAR.
- Bloque 2. Cálculo de la pendiente: se computa en un mapa *raster* y este se reclasifica para obtener valores generales con los que trabajar.
- Bloque 3. Cálculo del relieve: se realiza a partir del MDT de partida, en base a cálculos estadísticos focales de celda.
- Bloque 4. Cálculo de los contornos: mediante análisis matemáticos sobre los *rasters* de los pasos anteriores, se definen los contornos del terreno que, junto con la pendiente y el relieve, definirán la clasificación geomorfológica.

Partiendo así de un modelo digital del terreno, hemos extraído sus principales “elementos” definitorios o variables con los que realizar la clasificación geomorfológica.

4. INTEGRANDO PERSPECTIVAS: GEOMORFOMETRÍA Y VISIBILIDAD EN LA NECRÓPOLIS DEL MONTE DE SANTA MARIÑA

La validez o no de la modelización topográfica realizada es un paso fundamental para poder trabajar posteriormente con dicho modelo analítico. En este sentido, hemos elegido el Monte de Santa Mariña, por localizarse allí uno de los conjuntos megalíticos más importantes de todo el Noroeste peninsular. A día de hoy hemos inventariado treinta y cuatro túmulos, a lo largo de los tres kilómetros de la sierra en su eje E-W. (Fig. 5).

La necrópolis se sitúa sobre una meseta que casi alcanza los 800 m. de altitud máxima, en el interfluvio de los ríos Oribio y Mao. Nos encontramos en la comarca lucense de Sarria, justo en el límite de los términos municipales de Sarria, Samos y O Incio, en un ambiente geográfico de llanuras, interfluvios, sierras y depresiones, tan propias de la Galicia centro-oriental.



Figura 5. Una de las mámoas y restos de una de las cámaras megalíticas del Monte de Santa Mariña en la actualidad.

La realidad arqueológica del Monte de Santa Mariña ha sido objeto de atención desde los años setenta del siglo pasado, siendo de destacar toda una serie de investigaciones (prospecciones intensivas, levantamientos topográficos, excavaciones, toma de muestras edafológicas, análisis petrográficos...), hasta su declaración como Bien de Interés Cultural en el año 2007. La primera referencia la encontramos en la “Carta Arqueológica del Ayuntamiento de O Incio” (memoria inédita, 1968). Veinte años después, la Xunta de Galicia encarga un estudio arqueológico del conjunto megalítico, catalogándose un total de veintinueve túmulos. En 1991 A. Filgueiras y T. Rodríguez registran un total de cuarenta monumentos, pero tres años más tarde ellos mismos rebajan el número a treinta y cuatro, tras señalar la posibilidad de que seis de ellos pudieran haber sido destruidos por aquellos años (Filgueiras y Rodríguez Fernández, 1994, p. 221). La zona fue estudiada en profundidad por A. Rodríguez Casal, en el marco del “Proxecto Arqueolóxico Val do Sarria-Val do Mao” (Rodríguez Casal et al., 1998), a partir de una prospección intensiva que llevó al registro de treinta monumentos, al tiempo que se descartaron una decena de los catalogados anteriormente (Rodríguez Casal, 1998) (Fig. 6). Indiquemos también que en la actualidad hemos llevado a cabo toda una serie de trabajos de revisión de la necrópolis, planificando la prospección de campo con un estudio previo del terreno con datos LiDAR (Carrero et al., 2014; Carrero y Vilas, 2015) (Fig. 7).

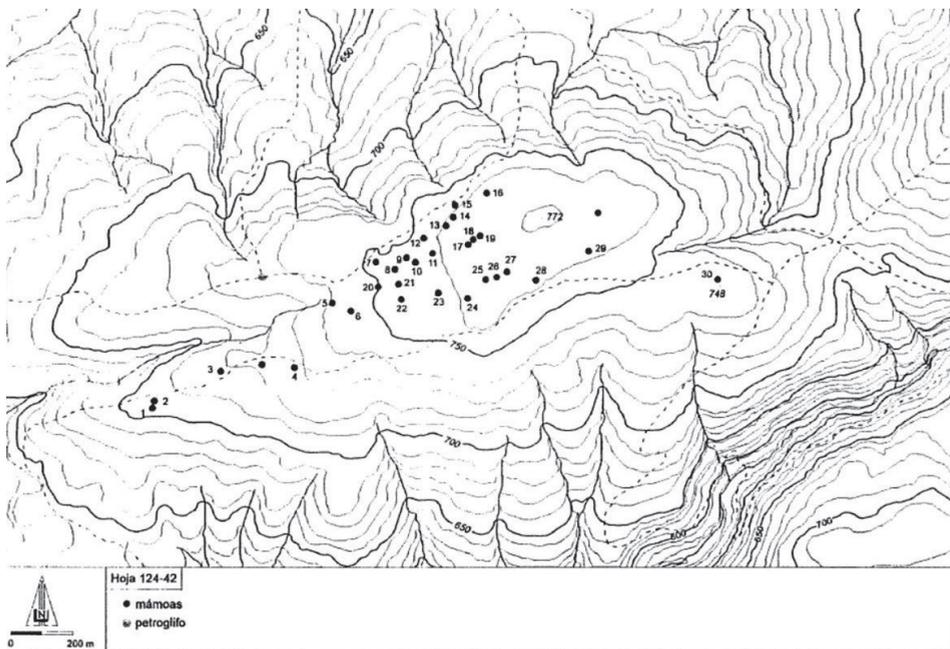


Figura 6. Plano del conjunto megalítico (1998).

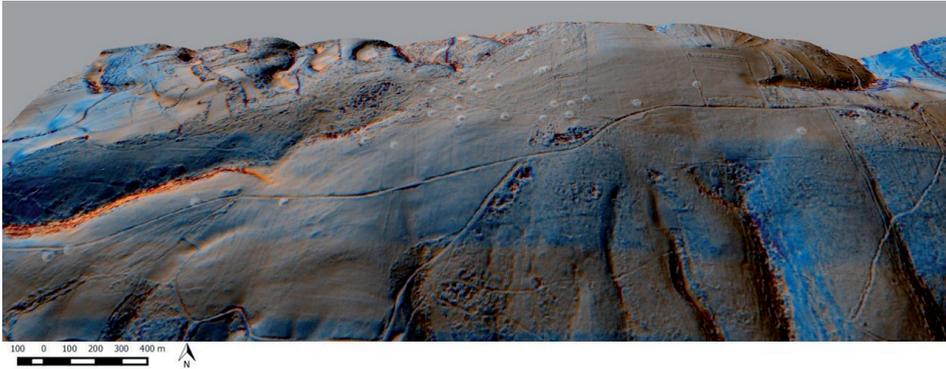


Figura 7. Modelo 3D, con indicación de los yacimientos megalíticos. Realizado a partir de datos LiDAR (2014).

De este modo, hemos podido afinar las coordenadas geográficas (UTM) de los monumentos, que habían sido tomadas por los anteriores investigadores a lo sumo con GPS convencionales, que a menudo pueden contar con varios metros de error. Además, para facilitar la transmisión de los resultados se procedió a ajustar las coordenadas y unificarlas en Datum ETRS89.

Gracias al estudio del terreno con los datos Lidar, contamos con una cartografía de detalle del área de estudio, lo que nos ha permitido realizar la aproximación geomorfométrica con un nivel alto de detalle. En este sentido, a continuación mostramos el resultado final de la clasificación geomorfométrica de Hammond (Fig. 8), donde podemos observar que el terreno se ha categorizado en veinte formas topográficas correspondientes a las siete generales antes indicadas. Los principales elementos topográficos del terreno han quedado caracterizados con gran detalle, tanto las zonas llanas de la penillanura central como las pendientes perimetrales de la sierra.

Resulta también muy interesante la superposición de dicha caracterización geomorfológica con el Modelo Digital de Elevaciones visualizado en 3D, para poder observar la correspondencia entre los elementos categorizados y la realidad. En la figura 9 se observa una clara preferencia por la ubicación tumular en las zonas planas de la sierra, encontrándose la mayor parte de los yacimientos megalíticos en su área central, claramente más llana.

Tras la definición geomorfológica, nos surge la pregunta de por qué los yacimientos se emplazan en las zonas llanas. Aparte de razones estrictamente lógicas relacionadas con la propia labor de construcción y uso funerario de los monumentos, otra de las respuestas quizás tenga que ver con la visibilidad y/o perceptibilidad de los mismos; es decir, que los túmulos se sitúen en las zonas donde son más visibles. En este sentido, los estudios de visibilidad en yacimientos megalíticos se han multiplicado desde el uso de los SIG (véase p. e. García Sanjuán et. al., 2006; López Romero, 2007), aunque ya con anterioridad otros investigadores como F. Criado y J. Vaquero, habían llamado la atención sobre estas cuestiones, con trabajos sobre las condiciones de visibilidad del y desde el monumento.

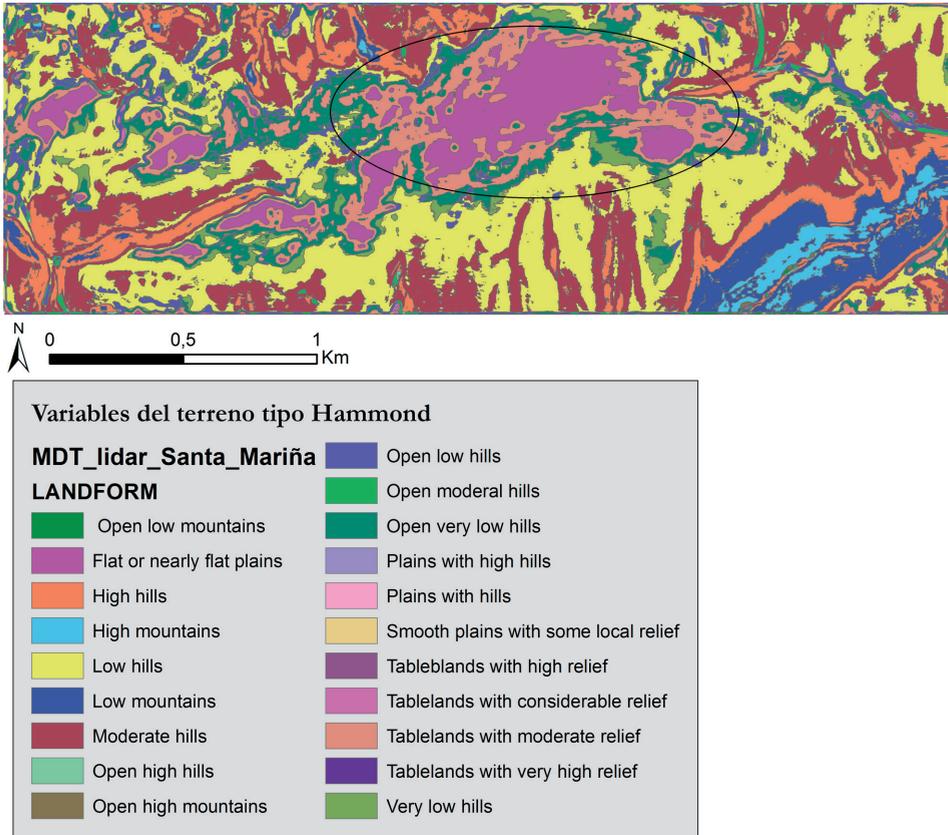


Figura 8. Clasificación geomorfométrica del Monte de Santa Mariña.

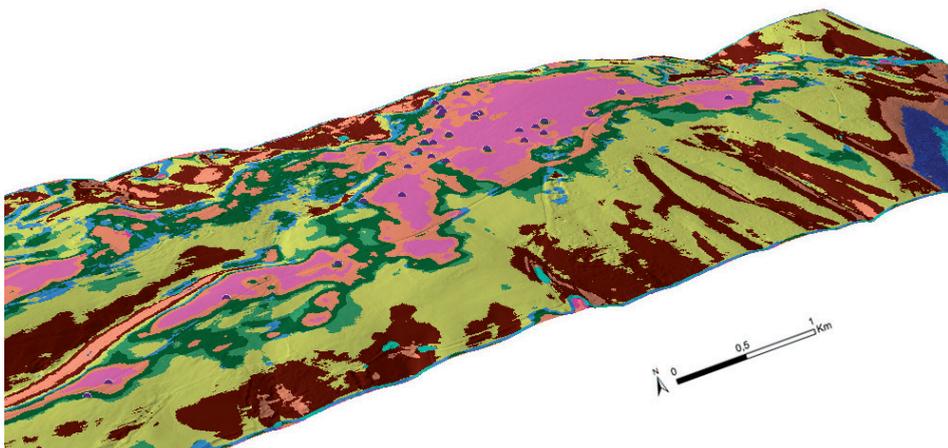


Figura 9. Los yacimientos megalíticos en la clasificación geomorfológica definida.

Para considerar que la distribución tumular de Santa Mariña forma parte de un plan pensado previamente, resulta sumamente indicativo que ninguno de sus monumentos se encuentren en zonas de pendiente, por ligeras que estas sean. Para intentar responder a esta cuestión, planteamos un estudio de perceptibilidad (algunos autores hablan de “visibilización”) de las mámoas. Hemos comparado también los resultados del análisis de visibilidad con la aleatoriedad, para comprobar si los resultados obtenidos pueden ser explicados por el azar.

En la línea de lo planteado por B. Vilas (2015, p. 47), los análisis de visibilización, al contrario que los tradicionales de visibilidad (*viewshed analysis*), se basan en la introducción de un atributo determinante, como es la altura del observador (Fig. 10). Lo que se pretende es calcular el porcentaje de terreno del entorno desde el cual es visible nuestro objeto de estudio, los túmulos, y por lo tanto conocer de forma indirecta o artificial su área de visibilidad. En la figura el punto A marca el lugar del que queremos saber su visibilización. Con un análisis de visibilidad normal (la línea roja de la figura) seríamos incapaces de saber que, desde donde se sitúa el punto B, A es visible (línea azul).

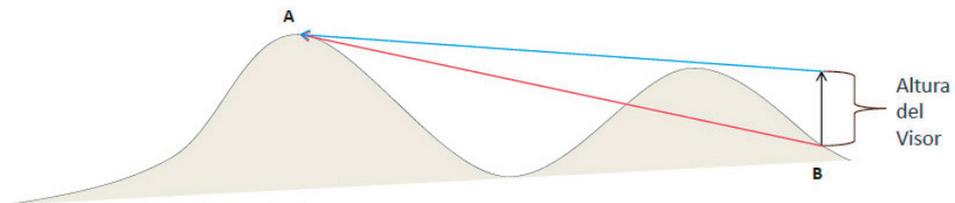


Figura 10. Análisis de visibilización (a partir de Fábrega Álvarez, 2015).

Dicho cálculo se fundamenta en que el terreno topográfico no es considerado como elemento observador, sino una simulación que sitúa un punto a una cierta altura sobre el mismo. De esta forma todo el terreno circundante se eleva a una altura dada, (1,70 m. ha sido nuestra opción, aunque este parámetro puede modificarse) y se comprueba si es posible observar esos puntos a dicha altura. Es así como hemos definido un área total de 212 km² (Fig. 11), que consideramos suficiente para realizar esta aproximación. El cálculo de visibilización de toda esta superficie geográfica indica que existen 48 km² desde donde los yacimientos son visibles, tal como se aprecia en las zonas coloreadas en rojo de la figura.

Además, hemos realizado el mismo cálculo de visibilización para tres aproximaciones aleatorias independientes. Para ello hemos utilizado el software *Geospatial Modelling Environment*, creando tres grupos de puntos aleatorios en la necrópolis, que imitarían a los treinta y cuatro yacimientos. De esta forma, podremos comparar la visibilidad real de los túmulos con tres muestreos aleatorios y observar así las diferencias entre ellos.

Además de establecer de nuevo la altura del observador a 1,70 m., hemos ampliado la altura de los puntos otros 0,50 m. porque de esta forma conseguimos obtener un mínimo de altura básica sobre la que realizar el análisis. De no hacerlo así, estaríamos realizando nuestro cálculo sobre superficies planas, algo que no se corresponde con la realidad arqueológica estudiada.

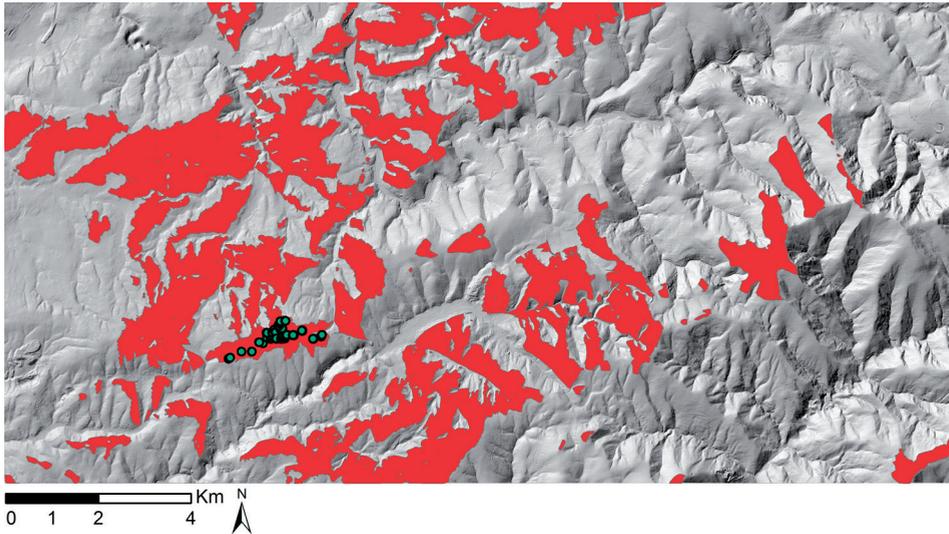


Figura 11. Cálculo de visibilización de los túmulos megalíticos del Monte de Santa Mariña.

Los muestreos aleatorios son interesantes porque nos indican si podemos rechazar o no la hipótesis nula de aleatoriedad. En este sentido, en la Figura 12 puede observarse el territorio visible por los puntos aleatorios (Fig. 12). En todos los casos este es inferior al conseguido por el cálculo realizado en las mámoas (Fig. 13). Por otra parte, de la comparación del muestreo aleatorio con la visibilización real de los túmulos megalíticos se extrae una conclusión importante: la definición de una cuenca de visibilidad real que no se encuentra presente en ninguno de los muestreos aleatorios, lo que puede indicar una intencionalidad en la elección del emplazamiento de los yacimientos (Fig. 14). Por lo tanto, la zona norte (marcada en rojo) que se abre a la necrópolis nos está indicando que desde toda esa zona las mámoas son visibles. Por ello, dicho factor de visibilidad parece, al tenor de las evidencias que presentamos, intencionado. Si a eso sumamos que todos los yacimientos se sitúan en las zonas topográficamente más planas y visibles de la sierra, tendremos así definido de forma cuantitativa un patrón espacial megalítico.

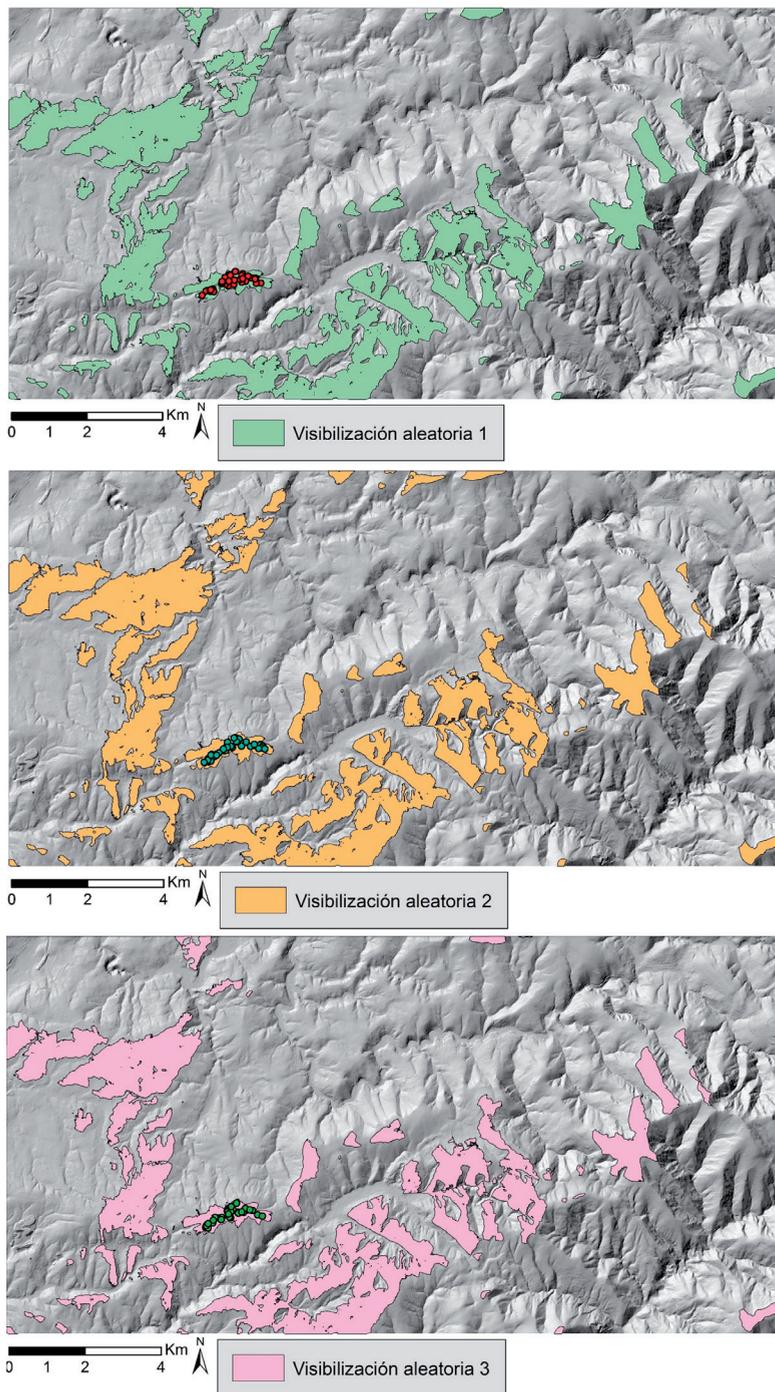


Figura 12. Muestrros aleatorios.

Análisis aleatorios	Área visible
Puntos de muestreo aleatorio 1	31,77 km ²
Puntos de muestreo aleatorio 2	32,47 km ²
Puntos de muestreo aleatorio 3	29,59 km ²

Figura 13. Área visible según los diferentes muestreos aleatorios realizados.

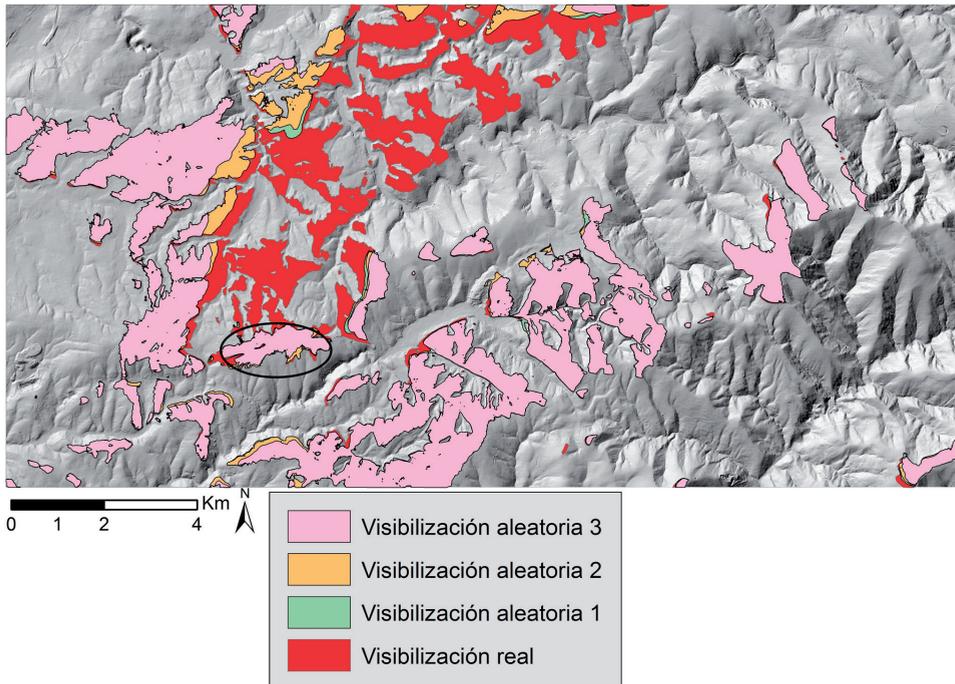


Figura 14. Comparación entre los muestreos aleatorios y la visibilización real de los yacimientos megalíticos.

5. PERSPECTIVAS EN LA INVESTIGACIÓN

Hemos planteado un trabajo ante todo de carácter teórico, para intentar dilucidar si los yacimientos megalíticos del Monte de Santa Mariña fueron construidos en base a dos factores locacionales, como son la preferencia topográfica por superficies planas y la visibilidad. Podemos concluir que ambos factores son relevantes en el emplazamiento megalítico estudiado. Por otra parte, es necesario indicar que esta aproximación tiene una limitación importante (aunque ineludible), como es la de que estamos analizando una realidad arqueológica que ha sufrido alteraciones, de diferente calibre, a lo largo de unos 6.000 años de historia.

Por otra parte, la clasificación geomorfométrica que ofrecemos no debe considerarse definitiva, pues existen otras opciones que podemos y deberemos estudiar, como la caracterización geomorfométrica a partir de los llamados *geomorphons*, a la sazón una metodología de clasificación no basada en la geometría diferencial, sino en patrones de reconocimiento (Schmidt y Hewitt, 2004; Iwahashi y Pike, 2007 y Jasiewicz y Stepinski, 2013). Creemos que será muy interesante comparar ambos métodos con el objetivo de definir la metodología más adecuada de cara a una automatización del proceso. Además, el análisis de visibilidad deberá ser objeto de posteriores estudios, como la prominencia visual de cada túmulo y su entorno espacial, además de considerar la posibilidad de que ciertos factores astronómicos hayan condicionado el emplazamiento de las necrópolis tumulares, en la línea de lo planteado por J. P. Corujo y M. T. Domínguez (2014).

Uno de nuestros grandes retos en el futuro próximo, a partir de la excepcional base de datos con la que contamos (3.250 yacimientos, a día de hoy), será el avanzar en el conocimiento y estar en disposición de poder cuestionar una serie de tópicos presentes en la literatura arqueológica gallega sobre el emplazamiento y la distribución de nuestras mámoas.

Iniciábamos el presente trabajo con una frase de Manuel Murguía, autor con el que se abría un nuevo camino en la historiografía megalítica gallega. Y, como ya hemos indicado en otra ocasión, “...los megalitistas de hoy no hacemos sino dar pasos –menores o mayores- sobre la misma senda” (Martín y Rodríguez Casal, 2000, p. 316). Porque como bien escribía Marc Bloch, en su “*Apologie pour l’histoire ou métier d’historien*” (1964): “...el conocimiento del pasado es una cosa, que se transforma y se perfecciona sin cesar”.

BIBLIOGRAFÍA

- Bello Diéguez, J. M^a, Criado Boado, F., y Vázquez Varela, J. M. (1987): *La cultura megalítica de la provincia de La Coruña y sus relaciones con el marco natural: implicaciones socio-económicas*. Excma. Diputación provincial de A Coruña.
- Carrero Pazos, M., Vilas Estévez, B., Romaní Fariña, E. y Rodríguez Casal, A. A. (2014): “La necrópolis del Monte de Santa Mariña revisitada: aportaciones del Lidar aéreo para la cartografía megalítica de Galicia”. *Gallaecia* 33: 39-57.
- Carrero Pazos, M. y Rodríguez Casal, A. A. (en prensa): “Neolithic territory and megalithic funerary space in Galicia (NW. of Iberian Peninsula).” In: *Megaliths, societies and landscapes. Early monumentality and social differentiation in Neolithic Europe*. Kiel.
- Carrero Pazos, M. y Vilas Estévez, B. (2015): “The possibilities of the aerial LiDAR for the detection of Galician megalithic tumuli (NW. Iberian Peninsula). The case of Santa Mariña (Lugo)”. *43rd CAA Conference*, Siena. (Poster presentation).
- Carrero Pazos, M. (2015): “Sobre geografía y espacio funerario megalítico en Galicia. Aproximación a su interpretación”. *Férvedes* 8: 153-161.
- Cooley, S. W. (2015): “Landforms I: Hammond”. Retrieved 09/09/2015, from <http://gis4geomorphology.com/hammond-landforms/>.
- Corujo-Tilve, J. P. y Domínguez-Márquez, M. T. (2014): “Islas de luz”, el factor de localización de las necrópolis tumulares en el Suroeste de Galicia”. *Gallaecia* 33: 59-96.
- Criado Boado, F. (1984): “El tercer factor o la lógica oculta del emplazamiento de los túmulos megalíticos gallegos”. *Cuadernos de Estudios Gallegos* XXXV, 100: 7-18.
- Criado Boado, F. (1993): “Visibilidad e interpretación del registro arqueológico”. *Trabajos de Prehistoria* 50: 39-56.
- Criado Boado, F., Aira Rodríguez, M^a. J. y Díaz-Fierros, F. (1986): *La construcción del paisaje. Megalitismo y Ecología en la Sierra de Barbanza*. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Criado Boado, F. y Fábregas Valcarce, R. (1989): “The megalithic phenomenon of north-west Spain: main trends”. *Antiquity* 63, 241: 682-696.
- 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, 6: 205-248.
- Dikau, R. (1989): *The Application of a Digital Relief Model to Landform Analysis in Geomorphology. Three-dimensional applications in Geographical Information Systems*. London: Taylor and Francis.
- Dikau, R., Brabb, E. E. y Mark, R. M. (1991): *Landform Classification of New Mexico by Computer*. U.S. Geological Survey, Open File report: 91-634.
- Drăgut, L. y Eisank, C. (2011): “Automated classification of topography from SRTM data using object-based image analysis”. *Geomorphology* 141-142: 21-33.
- Drescher, K. y De Frey, W. (2009): “Landform classification using GIS. Refining existing landform classifications using ESRI’s model builder”. *Position IT*: 30-34.

- Eguileta Franco, J. M^a. (1994): *Megalitismo e Calcolítico na Baixa Limia Galega*. Tesis doctoral en microficha. Universidade de Santiago de Compostela.
- Eguileta Franco, J. M^a. (1999): *A Baixa Limia na Prehistoria Recente. Arqueoloxía dunha Paisaxe na Galicia interior*. Excma. Diputación Provincial de Ourense.
- Eguileta Franco, J. M^a. (2003): *Mámoas y paisaje, muerte y vida en Val de Salas (Ourense). El fenómeno megalítico en un valle de montaña*. Servicio de Publicacións: Universidade de Vigo.
- Evans, I. S. (1972): "General geomorphometry, derivatives of altitude, and descriptive statistics". In: *Spatial Analysis in Geomorphology*. Methuen: Harper and Row.
- Fábrega Álvarez, P. (2015): *Análisis de Visibilidad con TIG*. Curso de Postgrado TIG en Arqueología. (Inédito). Santiago de Compostela.
- Fábregas Valcarce, R., Gómez Fernández, A., Rodríguez Rellán, C. y Vilaseco Vázquez, X. I. (2004): «O megalitismo da comarca do Deza. Resultados e perspectivas». *Descubriendo. Anuario de Estudios e Investigación de Deza* 6: 41-53.
- Filgueiras Rey, A. y Rodríguez Fernández, T. (1994): "Túmulos y petroglifos. La construcción de un espacio funerario. Aproximación a sus implicaciones simbólicas. Estudio en la Galicia Centro-Oriental: Samos y Sarria". *Espacio, Tiempo y Forma*, serie I, 7: 211-253.
- García Sanjuán, L., Metcalfe-Wood, S., Rivera Jiménez, T. R. y Wheatley, D. W. (2006): "Análisis de pautas de visibilidad en la distribución de monumentos megalíticos de Sierra Morena Occidental". In: *La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje*: 181-200. Servicio de Publicaciones: Universidad de Alicante.
- Hammond, E. H. (1954): "Small scale continental landform maps". *Annals of Association of American Geographers* 44: 32-42.
- Hammond, E. H. (1964a): "Analysis of properties in land form geography: an application to broad-scale landform mapping". *Annals of the Association of American Geographers* 54: 11-19.
- Hammond, E. H. (1964b): "Classes of land surface form in the forty-eight states". *Annals of Association of American Geographers* 54 (1): map supplement n° 4.
- Hammond, E. H. (1965): «What is a landform? Some further comments». *The Professional Geographer* 17: 12-13.
- Hengl, T. y Reuter, H. I. (2009): *Geomorphometry. Concepts, software, applications*. Amsterdam: Elsevier.
- Infante Roura, F., Vaquero Lastres, J. y Criado Boado, F. (1992): "Vacas, caballos, abrigos y túmulos: definición de una geografía del movimiento para el estudio arqueológico". *Cuadernos de Estudios Gallegos* XL, 105: 22-39.
- Iwahashi, J. y Pike, R. (2007): "Automated classifications of topography from DEMs by an unsupervised nested-means algorithm and a three-part geometric signature". *Geomorphology* 86: 409-440.
- Jasiewicz, J., y Stepinski, T. F. (2013): "Geomorphons - a pattern recognition approach to classification and mapping of Landforms". *Geomorphology* 182: 147-156.

- Li, Z., Zhu, Q. y Gold, C. (2005): *Digital Terrain Modeling: Principles and Methodology*. Boca Raton: CRC Press.
- Leisner, G. (1938): *Verbreitung und Typologie der Galizisch-Nordportugiesischen Megalithgräber*. Dissertation Marburg 1932: Marburg.
- López Cuevillas, F. (1959): “La época megalítica en el Noroeste de la Península”. *Caesaraugusta*, 13-14: 21-77.
- López Romero, E. (2007): “Factores visuales de localización de los monumentos megalíticos de la cuenca del Sever”. *Trabajos de Prehistoria* 64, 2: 73-93.
- Maciñeira, F. (1943-1944): “Túmulos prehistóricos. Inventario descriptivo de los 286 túmulos prehistóricos hasta ahora descubiertos en la avanzada comarca del cabo Ortegal”. *Boletín de la Real Academia Gallega*, 23-24: 15-34.
- Martinón Torres, M. y Rodríguez Casal, A. A. (2000): “Aspectos historiográficos del Megalitismo gallego: de la documentación medieval al siglo XIX”. *Actas do 3º Congreso de Arqueología Peninsular*, III: 303-319.
- Morgan, J. M. y Lesh, A. (2005): “Developing Landform Maps Using ESRI’s Model Builder”, *ESRI User Conference Proceedings*, 11 p.
- Pike R. J., Evans, I. S. y Hengl, T. (2009): “Geomorphometry: a brief guide”. In: *Geomorphometry. Concepts, software, applications*: 3-30, Amsterdam, Elsevier.
- Rana, S., (2004): *Topological data structures for surfaces: an introduction for Geographical Information Science*. New York: Wiley.
- Rodríguez Casal, A. A. (1997): “Neolitización e Megalitismo en Galicia”. In: *O Neolítico atlántico e as orixes do Megalitismo*, pp. 447-462. Santiago de Compostela.
- Rodríguez Casal, A. A. (1998): “La necrópolis megalítica del Monte de Santa Mariña”. *Gallaecia* 17: 121-135.
- Rodríguez Casal, A. A. (2001): “O Mundo Megalítico nas comarcas da Costa da Morte”. In: *Nas orixes da nosa identidade*, Actas II Simposio de Historia da Costa da Morte, 2000: 7-28. Santiago de Compostela.
- Rodríguez Casal, A. A., Eguileta Franco, J. M^a, Gómez Nistal, C., Ramos Alvite, E. y Romaní Fariña, E. (1997): “Metodología y primeras valoraciones de un proyecto interdisciplinar sobre el fenómeno tumular en la provincia de Lugo”. In: *O Neolítico Atlántico e as orixes do Megalitismo*: 521-536. Santiago de Compostela.
- Rodríguez Casal, A. A., Gómez Nistal, C. y Romaní Fariña, E. (1998): “El fenómeno tumular y megalítico en las Tierras de Sarria/O Incio (Lugo)”. *Gallaecia* 17: 69-105.
- Rodríguez Casal, A. A. y Romaní Fariña, E. (en prensa): “Archaeology and Megalithic heritage of ‘Costa da Morte’: the outcomes of an interdisciplinary research”. *XVII UISPP Congress*, 2014. Burgos.
- Schmidt, J. y Hewitt, A. (2004): “Fuzzy land element classification from DTMs based on geometry and terrain position”. *Geoderma* 121: 243-256.
- Trewartha, G. T., Robinson, A. H. y Hammond, E. H. (1967): *Elements of Geography*. Sydney: Mc Graw-Hill.
- True, D. (2002): “Landforms of the Lower Mid-West”. *MoRAP Map Serie*, Missouri: Resource Assessment Partnership.

- True, D., Gordon, T. y Diamond, D. (2000): "How the size of a sliding Window impacts the generation of landforms". *MoRAP Map Series*, Missouri: Resource Assessment Partnership.
- Vaquero Lastres, J. (1989): "¿Dónde diablos se esconden nuestros muertos que no los podemos ver? Reflexiones sobre el emplazamiento de los túmulos del NW.» *Gallaecia* 11: 81-108.
- Vaquero Lastres, J. (1993): "Galiñeiro, paso de lobos, novios y héroes. Sobre el emplazamiento de los túmulos del NW." *Cuadernos de Estudios Gallegos* XLI, 106: 11-39.
- Vaquero Lastres, J. (1995): "Ver y moverse: túmulos en el NW. peninsular". *Actas del XXII Congreso Nacional de Arqueología, I*: 399-404. Vigo.
- Vilas Estévez, B. (2015): *Estudio de las orientaciones y emplazamientos de los túmulos de la necrópolis de La Serra do Leboreiro en base a la Arqueología del Paisaje y la Arqueoastronomía*. Trabajo de Fin de Máster. Universidade de Santiago de Compostela (Inédito).
- Vilaseco Vázquez, X. I. y Fábregas Valcarce, R. (en prensa): "A view from the Center: Megaliths of the Deza region". *XVII UISPP Congress*, 2014. Burgos.