

Aspectos espaciales del megalitismo del municipio de Mora (Évora, Portugal). Una revisión geográfica

Aspectes espacials del megalitisme del municipi de Mora (Évora, Portugal). Una revisió geogràfica

Spatial features in the megalithic culture of the municipality of Mora (Évora, Portugal). A geographical approach

CAROLINA CABRERO GONZÁLEZ

Universidad de Granada. Departamento de Prehistoria y Arqueología

Campus Universitario de Cartuja s/n, E-18071 Granada

ccabrero@correo.ugr.es

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8144-0005>

LEONOR ROCHA

Universidad de Évora. Departamento de Historia

Colegio do Espírito Santo, Largo dos Colegiais 2, P-7000-803 Évora

lrocha@uevora.pt

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0555-0960>

FRANCISCO JAVIER ESQUIVEL

Universidad de Granada. Departamento de Estadística e Investigación Operativa

Avenida de la Fuente Nueva s/n, E-18071 Granada

jesquivel@ugr.es

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8296-1013>

JUAN ANTONIO CÁMARA SERRANO

Universidad de Granada. Departamento de Prehistoria y Arqueología

Campus Universitario de Cartuja s/n, E-18071 Granada

jacamara@ugr.es

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4007-0639>

ANTONIO GARRIDO ALMONACID

Universidad de Jaén. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría

Campus Las Lagunillas s/n, E-23071 Jaén

agarrido@ujaen.es

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6479-2698>

El presente estudio tiene como objetivo la realización de un primer análisis espacial de los monumentos megalíticos funerarios del municipio de Mora (Évora, Portugal). Para ello se han tomado los datos de los 174 monumentos publicados en la Carta Arqueológica de Mora, siendo el paso inicial la reproyección cartográfica de las ubicaciones de los mismos, que aparecían desplazados de su posición real. A partir de esta relocalización, se ha creado una base de datos geográfica que ha permitido el estudio de variables como la altitud, distancia a cursos de agua o visibilidad, obteniendo unos resultados preliminares que apuntan, entre otras cosas, a una evolución cronológica que condiciona el emplazamiento geográfico de los protomegalitos y los dólmenes de mayores dimensiones, sugiriendo también la importancia de los cursos fluviales y el control visual individual de cada cuenca fluvial.

PALABRAS CLAVE

MEGALITISMO, ANÁLISIS ESPACIAL, PATRONES DE DISTRIBUCIÓN, ARQUEOLOGÍA DEL TERRITORIO, GIS, ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

El present estudi té com a objectiu la realització d'una primera anàlisi espacial dels monuments megalítics funeraris del municipi de Mora (Évora, Portugal). Per a això s'han agafat les dades dels 174 monuments megalítics publicats a la Carta Arqueològica de Mora. Ha sigut la primera passa de la reprojecció cartogràfica de les ubicacions dels monuments, que apareixien desplaçats de la seva posició real. A partir d'aquesta relocalització, s'ha creat una base de dades geogràfica que ha permès l'estudi de variables com l'altitud, la distància entre els cursos d'aigua o la visibilitat i s'han obtingut uns resultats preliminars que apunten, entre altres coses, a una evolució cronològica que condiciona l'emplaçament geogràfic dels protomegalítics i els dòlmens de dimensions més grans, i suggereixen també la importància dels cursos fluvials i el control visual individual de cada conca fluvial.

PARAULES CLAU

MEGALITISME, ANÀLISI ESPACIAL, PATRONS DE DISTRIBUCIÓ, ARQUEOLOGIA DEL TERRITORI, GIS, ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

The objective of this paper is to present a preliminary spatial analysis of megalithic structures in the municipality of Mora (Évora, Portugal). For this purpose, the 174 megalithic sites published in the Archaeological Map of Mora have been taken into account, being the first step in providing the actual location of each of the monuments, given that they were previously not correctly indicated. With this new information, a geographic database including variables such as altitude, distance from water or visibility has been created. Preliminary results have established, among other things, their evolution in terms of the geographical location of the protomegaliths and larger dolmens, as well as also suggesting the importance of river courses and the commanding view of individual monuments over each river basin.

KEYWORDS

MEGALITHIC CULTURE, SPATIAL ANALYSIS, DISTRIBUTION PATTERNS, LANDSCAPE ARCHAEOLOGY, GIS, DESCRIPTIVE STATISTICS

1. Introducción

La investigación que aquí se presenta es fruto de una colaboración entre las universidades de Granada y Évora y está centrada en la revisión de las manifestaciones del fenómeno megalítico en el Alentejo Central a partir del análisis de su dimensión espacial. El área de nuestro estudio se centra en el municipio de Mora (fig. 1), englobando las parroquias de Mora, Pavia, Cabeção y Brotas, y en ella encontramos una gran cantidad y diversidad de monumentos megalíticos, con una densidad de 1,98 megalitos/km², considerando la totalidad de la zona (aproximadamente, 380 km²).

Aunque el área de Mora tiene una gran importancia dentro de la distribución del fenómeno megalítico de Portugal, las investigaciones están fundamentalmente basadas en trabajos antiguos y existen numerosos aspectos que no se han abordado. Hasta la primera mitad del siglo xx, con Vergílio Correia (Correia, 1921), los estudios en la zona habían sido bastante parciales y habían tenido poca difusión, exceptuando noticias dispersas sobre monumentos concretos como la icónica Anta de Pavia, reconvertida en la capilla de São Dinis (fig. 2).

Si bien Correia se había centrado concretamente en la parroquia de Pavia, Manuel Heleno, en los años 1930 y 1940, comenzó a indagar en las parroquias de Mora y Brotas,

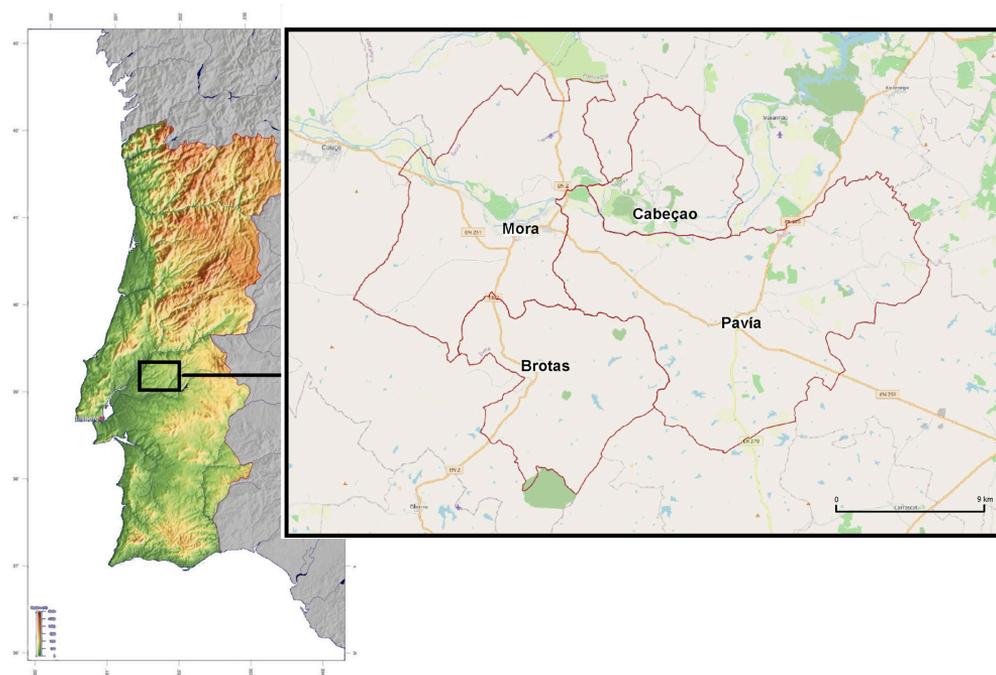


Figura 1. Concejo de Mora, englobando las parroquias de Mora, Pavia, Cabeção y Brotas.



Figura 2. Anta de Pavia o Capilla de São Dinis.

intentando discernir una evolución cronológica que se pudiera correlacionar con una evolución formal y una expansión territorial del fenómeno megalítico (Heleno, 1956; Rocha, 2005; Mataloto *et al.*, 2017), mientras que Irisalva Moita, arqueóloga muy olvidada en la historiografía contemporánea, completó en parte los trabajos (Moita, 1956). Posteriormente, en la década de 1950, Georg y Vera Leisner llevaron a cabo una revisión de los datos disponibles hasta esa fecha sobre los conjuntos megalíticos de esta zona, incorporando por primera vez mapas, fotografías y dibujos a escala (Leisner y Leisner, 1956, 1959).

Desde ese momento prácticamente se interrumpieron las investigaciones hasta finales del siglo xx. Tras la revisión y análisis de la documentación antigua por Leonor Rocha (Rocha, 1999), la misma investigadora inició una labor sistemática en este concejo, centrada en el megalitismo funerario. Al equipo se incorporaron con posterioridad Manuel Calado y Pedro Alvim. El objetivo de estas nuevas intervenciones fue la revisión exhaustiva de los yacimientos arqueológicos de la zona, actividad en la que recibieron la colaboración de estudiantes de la Facultad de Letras de la Universidad de Lisboa, de la Universidad Nova de Lisboa y de la Universidad de Évora. Todo ello dio lugar a la Carta Arqueológica de Mora (Calado *et al.*, 2012), base de este artículo.

La presente investigación, que se desarrolla en el marco de un proyecto de tesis centrado en las manifestaciones megalíticas del sudeste de la península ibérica, se fundamenta en la aplicación de una metodología específica. Esta se centra en el estudio del fenómeno megalítico a partir de su dimensión espacial, analizando aspectos del área geomorfológica y geográfica en la que se sitúan los dólmenes, tanto de forma individual como en conjunto, así como la relación de éstos con el espacio a diferentes escalas, incluyendo, además, una contrastación estadística de los resultados.

De esta manera, nuestra propuesta consiste en analizar este territorio con el fin de obtener resultados sobre la implantación del megalitismo en el área a partir del estudio de los rasgos espaciales de los monumentos. El trabajo muestra un carácter exploratorio ya que, si bien los megalitos del sudeste y del oeste de la península ibérica presentan algunas características comunes, incluyendo su dimensión temporal (Schulz-Paulsson, 2019; García *et al.*, 2022), otros aspectos, como la relación con los hábitats, las concentraciones/dispersiones o las dimensiones constructivas, son bastante diferentes y no tienen por qué responder a lógicas similares. No obstante, podemos considerar que el análisis de diferentes áreas con perspectivas metodológicas similares indudablemente facilita la comparación y la síntesis, ayudando por otra parte a medir el grado de validez de la aproximación propuesta para poder ser aplicada a otras zonas.

2. Objetivos

Considerando la escasez general de estudios espaciales sobre el megalitismo del Alentejo, el presente trabajo se plantea como objetivos iniciales, caracterizar, en lo posible, el emplazamiento de los yacimientos de la zona en estudio, discriminar estadísticamente si existen diferencias entre ellos y a qué factores responden y, finalmente, proporcionar herramientas para el avance de la investigación, tanto a nivel predictivo, en cuanto a los emplazamientos y las posibles tipologías de yacimientos no excavados ni expoliados, como a nivel de demanda de nuevos análisis, sea de tipo espacial o, incluso, cronométrico.

3. Materiales y métodos

3.1. Descripción de la muestra

En esta investigación se han considerado un total de 174 monumentos megalíticos con carácter funerario situados en el municipio de Mora, englobando las parroquias de Mora, Pavia, Cabeção y Brotas. Estos sepulcros aparecen recogidos en la Carta Arqueológica de Mora (Calado *et al.*, 2012), realizada por los arqueólogos Leonor Rocha, Manuel Calado y Pedro Alvim a lo largo de diferentes actuaciones que tuvieron inicio en la última década del siglo xx.

En esta obra quedan reflejadas las 174 tumbas megalíticas incluidas en el presente trabajo, las cuales se diferencian en tres tipos: túmulos, los relieves artificiales presumiblemente funerarios pero sin estructuras pétreas visibles (o poco visibles); sepulturas protomegalíticas, construcciones de pequeñas dimensiones sin corredor y con planta en forma de cerradura, rectangular o trapezoidal; y dólmenes, las sepulturas de mayores dimensiones,



Figura 3. Dolmen Barros de Grou 1, sepultura protomegalítica Barros de Grou 2 y túmulo Santa Cruz 1.

generalmente con corredor (Rocha, 1999, 2005, 2014, 2015; Calado *et al.*, 2012) (fig. 3). Esto significa que en el presente artículo se va a indagar sobre dos tipos de monumentos bien diferenciados tanto en morfología como en cronología: dólmenes (o megalitos) y protomegalitos, mientras que los túmulos, a falta de excavaciones que revelen el contenido del montículo de tierra, pueden albergar cualquiera de los dos tipos de construcciones. El tamaño de los monumentos estudiados es muy variable, si bien es cierto que son relativamente escasas las medidas exactas y fiables de los mismos de las que disponemos¹ (sea debido al mal estado de conservación de gran parte de los sepulcros o a la falta de trabajos precisos y sistemáticos de documentación de cada uno de ellos, lo cual viene también motivado por el hecho de que muchos de ellos están situados dentro de fincas privadas. Estos mismos problemas imposibilitan el conocimiento de los corredores de las tumbas (si

1. Consultables de forma libre en el Portal do Arqueólogo de la Dirección General de Património Cultural (DGPC) de Portugal <https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios> (consultado el 15/03/2023).

Tabla 1. Dataciones absolutas obtenidas en restos humanos de los dólmenes de Cabeceira 4 y Pardais 3

	muestra	BP	Cal. ANE	Referencia
CABEÇEIRA 4	Cráneo	4742 ±20	3635-3553	Carvalho y Rocha, 2016
CABEÇEIRA 4	Hueso largo	4759 ±41	3650-3490	Rocha y Duarte, 2009
CABEÇEIRA 4	Fémur	4780 ±40	3650-3510	Rocha, 2005
PARDAIS 3	Ilion	4410 ±30	3315-3296	Valera y Pereiro, 2022
PARDAIS 3	Tibia	4230 ±30	2909-2852	Valera y Pereiro, 2022
PARDAIS 3	Radio	3870 ±30	2462-2282	Valera y Pereiro, 2022

constaron de ellos), un dato que podría haber sido útil para intentar relacionar cada una de las sepulturas con hitos del paisaje o del firmamento (Hoskin, 2001) o con el resto de los monumentos, posibilitando la creación de agrupaciones por necrópolis y subnecrópolis en el área (Esquivel *et al.*, 2022).

La diversidad de estos yacimientos se revela no solo en sus formas y dimensiones sino en su cronología, abarcando una enorme horquilla temporal desde la primera mitad del IV milenio ANE, si bien la datación de los monumentos analizados en este trabajo fue realizada casi exclusivamente mediante la revisión de los materiales que aparecen en los mismos. De los 174 megalitos considerados en esta investigación, únicamente los dólmenes de Cabeceira 4 y Pardais 3 ofrecen dataciones radiocarbónicas, obtenidas a partir de restos óseos de los inhumados (Carvalho y Rocha, 2016; Neves y Diniz, 2018; Rocha, 2020; Valera y Pereiro, 2022). Además, esto implica que las fechas de las que disponemos son relativas a diversos momentos de uso de las tumbas, no a su construcción. Las dataciones obtenidas se sitúan entre el 3.650 y el 3.490 cal. ANE, aunque se debe tener en cuenta que los sepulcros megalíticos de la zona han sido continuamente reutilizados, incluso en momentos avanzados de la historia (Rocha, 2016), como sucede también en otras zonas de la península (Lorrio y Montero, 2004; Cámara y Molina, 2004; García Sanjuán, 2005; García Sanjuán *et al.*, 2007; Aranda *et al.*, 2017, 2018). De esta manera, podemos considerar estas dataciones como *terminus ante quem* para la construcción, mientras que debemos imaginar que los megalitos fueron utilizados como lugar de enterramiento durante muchos más siglos, incluso con interrupciones periódicas (tabla 1).

Los datos relativos a los monumentos megalíticos han sido tratados y analizados con QGIS versión 3.28.0², ya que los *software* GIS son cada vez más utilizados en arqueología, resultando básicos en los estudios en los que la componente espacial tiene un rol fundamental, como en este caso (Wheatley, 1996; Conolly y Lake, 2006; McCoy y Ladefoged, 2009; Scianna y Villa, 2011).

Sorprendentemente, respecto a la abundancia de estudios espaciales basados en estrategias SIG sobre el megalitismo en España (Murrieta *et al.*, 2011; Montufo *et al.*, 2010, 2011; Wheatley *et al.*, 2010; Cabrero, 2018; Rodríguez y Fábregas, 2019; Señorán, 2019;

2. Descargable de forma libre en la plataforma del propio software <https://qgis.org/en/site/> (consultado el 25/2/2023).

Carrero-Pazos *et al.*, 2019, 2020; Cabrero *et al.*, 2020, 2022; Gutiérrez, 2021; Cabrero *et al.*, 2020, 2022), los trabajos en esta línea en Portugal son escasos, aunque en los últimos años han tenido cierto desarrollo (López-Romero, 2005, 2007; Silva, 2014; Tomé *et al.*, 2017; Cerrillo y Bueno, 2019; Boaventura *et al.*, 2020).

En cuanto al soporte cartográfico, los mapas, las fotografías históricas y los ortofotos no son fáciles de encontrar para el territorio portugués, por lo que el presente estudio se ha realizado con el Modelo Digital del Terreno con resolución 25 m/píxel³. Para la presentación de los mapas resultantes, se ha recurrido a las imágenes satelitales de Google Maps. Esta ausencia de cartografía de uso libre ha marcado la investigación, ya que, por ejemplo, no se dispone de mapas referentes a rutas y caminos tradicionales, lo que habría sido muy útil para analizar la relación de los megalitos con vías de tránsito, como se ha hecho para otras zonas de la península ibérica (Villoch, 2001; Murrieta-Flores, 2012; Señorán, 2019). A este problema se debe añadir la dificultad para elaborar rutas teóricas de menor coste a partir de la cartografía que se ha podido utilizar y la necesidad ineludible de integrar en ese tipo de análisis los asentamientos.

3.2. Georreferenciación de los datos

Una vez superada la dificultad para localizar la cartografía necesaria de la Carta Arqueológica de Mora, se han extraído las variables fundamentales, entre las que destacan las coordenadas x e y , sin las cuales no podría haberse realizado ningún análisis posterior. En este momento inicial nos encontramos ya con un problema importante, puesto que se explicita en la carta que la proyección utilizada para la georreferenciación de los elementos arqueológicos corresponde a las coordenadas rectangulares militares – Datum Lisboa (PT-TM06), aunque enseguida se hizo patente que no era así, ya que, según esa indicación, los megalitos aparecían casi 350 km desplazados de su posición real (curiosamente en Zamora, no en Mora). Así, la primera de las tareas a realizar antes de iniciar la investigación fue la corrección de la proyección que, finalmente, y tras varios ensayos, concluimos que era Lisbon/Portuguese National Grid – EPSG 20790, lo cual a su vez nos generó un nuevo problema, porque se trataba de la antigua proyección, lo que obligaba a convertir las coordenadas a la proyección actual, para que coincidiera con la cartografía moderna con la que vamos a trabajar. Esta proyección definitiva es la ETRS89/Portugal TM06 – EPSG 3763. El mapa resultante de esta primera fase de los trabajos incluye así la ubicación correcta de todos los megalitos objeto de estudio (fig. 4).

Cabe destacar la importancia de la corrección de los datos y de la creación de este mapa georreferenciado, ya que será la base de cualquier análisis y revisión posterior, que permitirá observar la relación entre los diferentes elementos arqueológicos y geográficos,

3. Ofrecido de manera gratuita por ESRI Portugal en su portal www.arcgisonline.com/home/search.html?t=content&q=owner:ESRI-PT (acceso el 22/02/2023).

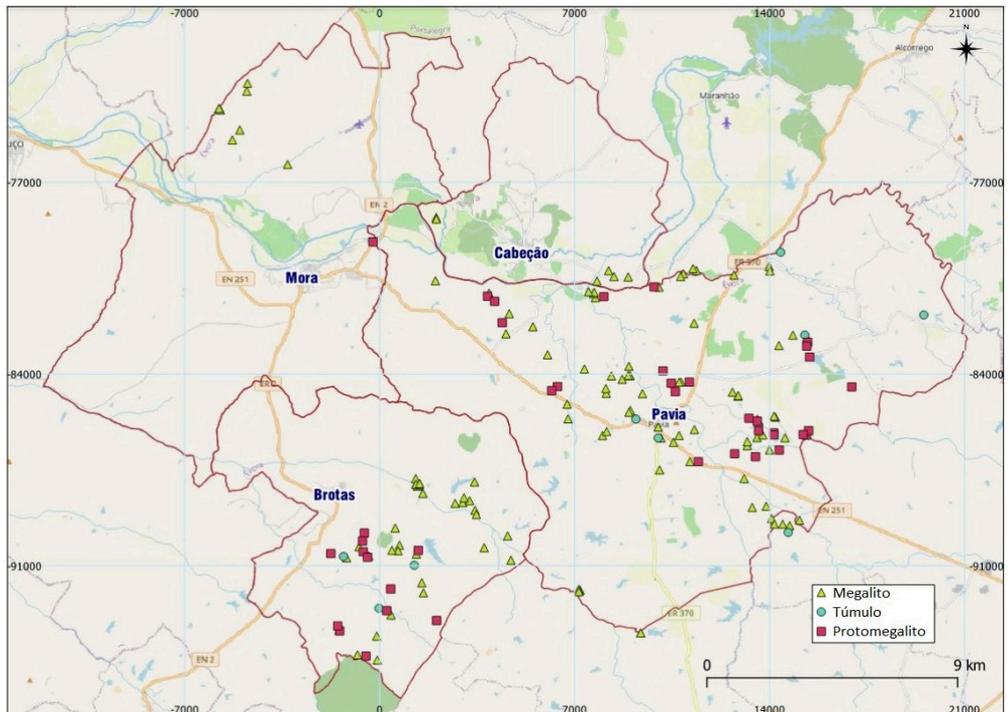


Figura 4. Monumentos megalíticos analizados en el presente trabajo diferenciados por tipología.

distinguir agrupaciones, identificar excepciones como megalitos aislados o ausencias que pueden verse explicadas, entre otros motivos, por falta de intervenciones, o aproximarnos a la relación de los sepulcros con su entorno a través de variables como la tipología de los megalitos.

En este primer mapa podemos apreciar la existencia de una disposición de los monumentos en torno a los cauces fluviales. De manera cuantitativa, la sepultura más alejada de estos cursos de agua se sitúa a 1757,06 m, si bien la media se encuentra en torno a 573,21 m. Esta situación demuestra un claro patrón de distribución, mientras se aprecian algunas anomalías sobre las que se debe indagar en trabajos futuros. Por ejemplo, la presencia de megalitos aislados (no conformando un grupo) puede deberse a fenómenos de erosión/antropización mayores en las zonas en las que aparecen o a una mayor carencia de trabajos de prospección en la zona. Ambas situaciones explican, entre otros casos, el aislamiento del túmulo de Monte da Janela, al este. En los terrenos situados en la zona oeste, por otra parte, la menor presencia de tumbas se atribuye a las propias características geológicas, ya que el sustrato se compone sobre todo de arenas poco aptas para la construcción de monumentos megalíticos (Boaventura, 2000; Boaventura *et al.*, 2020).

Sería igualmente interesante incrementar las intervenciones en las zonas llanas entre los ríos, ya que constituirían una localización perfecta para los poblados de los que dependerían los enterramientos, que se situarían alrededor (Calado *et al.*, 1999, 2007).

3.3. Creación de una base de datos geográfica a partir de las coordenadas UTM y otras variables espaciales

A partir de las coordenadas UTM de los megalitos se han calculado otras variables, entre las que destacan la pendiente y la altitud del área en la que se sitúan los dólmenes, incluyendo los valores medios, mínimos y máximos para cada una de estas dos variables. Obteniendo estas medidas para diferentes radios alrededor de cada megalito, se ha pretendido conseguir una descripción cuantitativa del área geomorfológica en la que se ubican los monumentos. Cabe subrayar que el terreno analizado es bastante llano, presentando unas altitudes sobre el nivel del mar de entre 40 y 270 m y una pendiente de entre 0° y 28°.

A partir de la información disponible sobre la red hidrográfica, se ha calculado también la distancia de cada megalito al curso de agua más próximo y se ha terminado de completar la base de datos con varios aspectos de visibilidad (desarrollados más adelante).

Lamentablemente, varios factores como la erosión y la falta de medidas de conservación de los sepulcros, así como, en algunos casos, la ausencia de intervenciones destinadas a la documentación con mayor precisión de las características de los mismos, han dado lugar a la carencia de una serie de variables que resultarían muy útiles para este estudio. Entre ellas cabe destacar las medidas de los megalitos o la presencia y orientación de sus corredores, que podrían aportar una valiosa información sobre la relación de las tumbas con su entorno o con respecto al orto solar. Este tema intentó abordarse en trabajos anteriores, aunque los datos no se han publicado en su totalidad (Calado, 1998).

4. Análisis de visibilidad

Partiendo de la localización geográfica de los monumentos, los análisis de visibilidad han sido los que mejores datos han proporcionado. Estos se han llevado a cabo para cada dolmen de forma individual (lo que se observa desde cada monumento, el índice de visibilidad o la amplitud del terreno controlado visualmente) y también respecto a la vinculación entre los sepulcros (intervisibilidad) o a la relación de las sepulturas con el territorio (visibilidad sobre otros yacimientos arqueológicos, conexión con hitos geográficos). Se ha llevado a cabo el análisis de las cuencas visuales individuales (*viewshed*), el estudio de la visibilidad total del conjunto de megalitos estudiados (*cumulative viewshed*) y el de la visibilidad entre los propios monumentos (*intervisibility*).

Cuencas visuales (*viewshed*)

Este análisis permite crear un mapa binario en el que aparecen con valor 1 las zonas visibles y con valor 0 las zonas no visibles desde cada uno de los megalitos, de tal manera que podemos «medir» la porción de terreno visible en cada caso (Van Leusen, 1999; Vermeulen, 2001; Conolly y Lake, 2006; Gillings, 2015). Debemos destacar que se ha medido el área que un individuo podría contemplar situándose en el punto central de cada uno de los monumentos y no lo que se observaría desde la entrada de cada megalito, ya que para este otro estudio se necesitaría disponer de la información relativa a las orientaciones de los corredores. Tampoco se puede tener en cuenta la altura de los túmulos que cubrirían la mayor parte de los monumentos, ya que estos se han perdido total o parcialmente. En cualquier caso, podemos considerar que este dato haría variar en poco o nada los resultados. Se ha calculado el área de terreno visible a partir de cada uno de los megalitos en un radio de 3 km, lo que se considera la amplitud máxima en la que una persona puede llegar a identificar un determinado elemento sobre el terreno (López-Romero, 2005: 210; García *et al.*, 2006: 185; Cabrero *et al.*, 2020). El resultado ha dado lugar a una variable numérica posteriormente analizada junto a las otras variables geográficas referidas previamente.

Cuenca visual acumulada (*cumulative viewshed*)

En este caso lo que se hace es sumar las cuencas visuales de todos los yacimientos analizados para obtener un valor de conjunto, de tal manera que se observa el área de terreno visible a partir del total de los monumentos, evidenciando las zonas sobre las que se ejerce un mayor dominio visual y las que quedan fuera de este (Gillings y Wheatley, 2001; Llobera *et al.*, 2010; Dungan *et al.*, 2018). Esto resulta interesante, ya que se caracteriza la visibilidad de un grupo de yacimientos, que en un momento determinado debieron estar en uso conjunto, en relación con el territorio que comparten, sobrepasando los límites del área definida/controlada desde cada enclave en particular. Este hecho puede, entre otras cosas, revelar una atención focalizada hacia ciertas porciones del territorio vinculada con factores de control *de facto* o simbólico hacia puntos que coincidan con poblados principales, hitos geográficos o rutas, así como revelar zonas del terreno que no resultan interesantes para las poblaciones de la prehistoria o mostrar que se intentaba dominar toda un área.

Intervisibilidad (*intervisibility*)

Este análisis genera una capa que contiene las relaciones de visibilidad entre los monumentos, lo que se conoce como «líneas de intervisibilidad» (Gillings y Wise, 1998; Wheatley y Gillings, 2000; Lake y Woodman, 2003; Conolly y Lake, 2006) con el fin de ver si la construcción sucesiva de sepulcros y la configuración de diferentes necrópolis estuvo destinada a la creación de una red de control visual integral sobre el territorio (como área explotable

y de desplazamiento) y, en última instancia, si existió una planificación en la erección de las sepulturas. Este estudio puede revelar también la existencia de grupos en el interior de conjuntos de mayor tamaño, al existir o no relación entre los megalitos más cercanos.

5. Resultados. Patrones de visibilidad y creación de un modelo de discriminación entre tipos de monumentos

5.1. Datos generales sobre la visibilidad

La cuenca visual acumulada de los megalitos de Mora se concreta en la generación de un mapa en el que, con diferentes tonos de color, se muestran las porciones de terreno visibles desde un mayor o menor número de puntos, siendo, en este caso, las zonas más oscuras las más expuestas visualmente a los emplazamientos elegidos para situar los megalitos (fig. 5).

Tal y como se puede observar, las zonas a las que se presta mayor atención por los constructores de los túmulos son las que circundan cursos fluviales, lo que puede relacio-

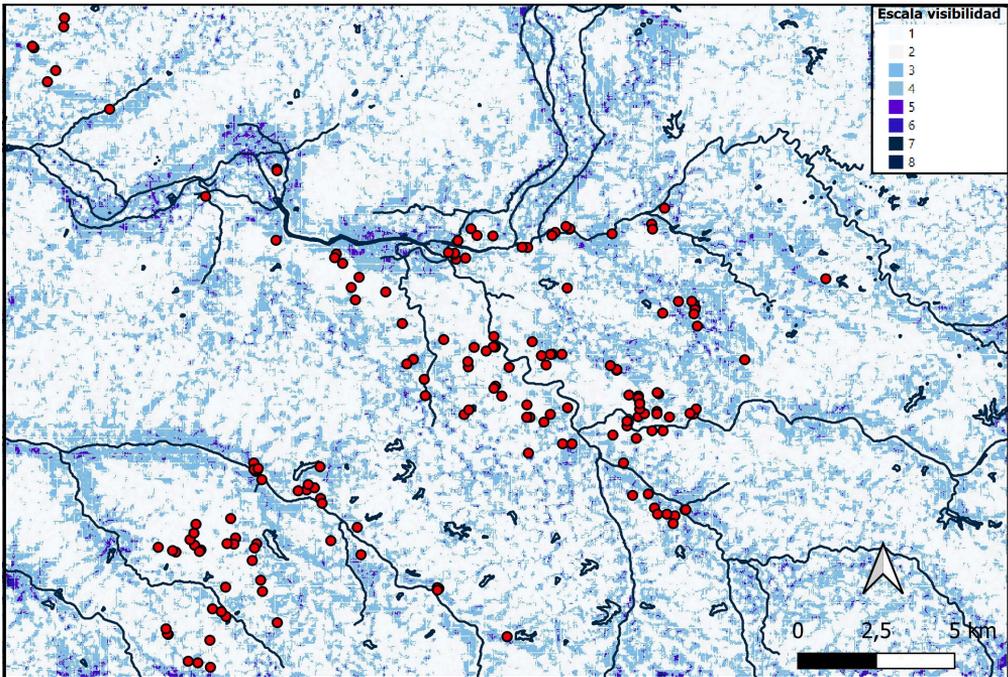


Figura 5. Mapa de visibilidad total del territorio desde los megalitos.

narse con el control visual sobre determinados recursos y accesos, aspecto este último que debería ser confirmado a partir de estudios de rutas óptimas. En cualquier caso, ya desde el análisis de las cuencas visuales parece evidenciarse el interés por el dominio sobre las cuencas hidrológicas. De hecho, se puede apreciar que la zona sobre la que se ejerce un mayor control, en términos visuales, en todo el territorio analizado se corresponde con el río de mayor caudal (cuadrante noroeste), aunque aparecen pocos megalitos en esa zona concreta en comparación con la densidad que se constata en otros puntos del territorio estudiado.

Se debe señalar que un análisis de los poblados coetáneos a los sepulcros localizados podría modificar parcialmente esta imagen. Este trabajo no ha sido emprendido aquí por problemas en la evaluación de su ubicación correcta, su representatividad (en relación con los asentamientos aún no conocidos), su extensión y su cronología (fig. 6).

En cuanto a la intervisibilidad, observamos que aparecen dos grupos principales: uno que coincide *grosso modo* con la zona central del territorio analizado y otro al suroeste del mismo, de menores dimensiones, pero igualmente con un alto nivel de conexión entre los megalitos. En el resto del área, si bien se constatan algunos grupúsculos visualmente conectados, hallamos un gran número de megalitos aislados, sin ninguna relación visual con otros monumentos conocidos. Esta realidad ya se había apuntado en la primera apro-

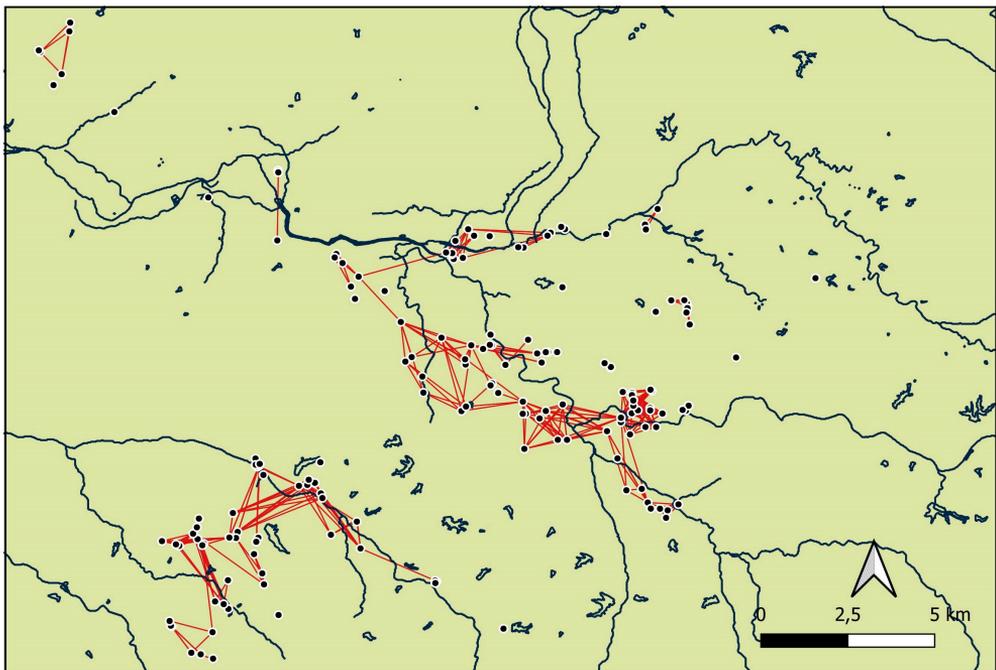


Figura 6. Líneas de intervisibilidad entre los megalitos estudiados.

ximación al mapa del megalitismo de Mora y puede explicarse, en líneas generales, de dos formas diferentes: 1) existencia de dos patrones opuestos en el territorio, donde conviven los monumentos agrupados y otros aislados; 2) presencia de megalitos aislados en zonas poco documentadas y examinadas arqueológicamente o áreas especialmente antropizadas y erosionadas, por lo que otros restos arqueológicos no se han conservado.

En cualquier caso, cabe apuntar que, debido al tamaño no siempre monumental de los sepulcros, estos no tendrían que ser visibles desde amplias distancias a no ser que se conociera su posición exacta previamente. Por el contrario, sí serían, sin duda alguna, distinguibles sobre el terreno a una corta y media distancia (Villoch 2001; Cummings y Whittle, 2003; Edeso y Mujika, 2012: 96), facilitando probablemente la identificación de rutas y otros elementos.

5.2. Estudio estadístico

A partir del conjunto de datos obtenidos, se puede realizar una caracterización estadística de las estructuras estudiadas. Para ello se han considerado las siguientes variables: pendiente, altitud, distancia al recurso hídrico más cercano, cuenca visual individual y número de estructuras visibles desde cada monumento. El principal objetivo, que se plantea en este análisis, es determinar si es posible construir un modelo de clasificación fiable que permita discriminar entre megalitos y protomegalitos a partir de estas variables. Con ello se pretende dilucidar si las estructuras identificadas como túmulos albergan en su interior un megalito o una sepultura protomegalítica partiendo del estudio de posibles patrones espaciales diferenciados entre los dos grupos, lo que significaría que ambos tipos de monumentos presentarían características de implantación geográfica diferenciadas que serían observables en la categoría de indeterminados (túmulos). El primer paso es analizar si existen diferencias significativas entre ambos tipos de estructuras en los valores de las variables consideradas. Atendiendo a la tabla 2, se puede apreciar que los protomegalitos tienden a localizarse a mayor altura y a mayor distancia de cursos de agua, mientras que no parecen existir diferencias significativas en cuanto a la pendiente entre estos y los

Tabla 2. Media, desviación típica y coeficiente de variación de las cinco variables analizadas

	Megalitos (n = 123)			Protomegalitos (n = 40)			Valor P
	x	σ	CV	x	σ	CV	
Pendiente	3.4644	2.0520	0.5923	3.2125	1.9835	0.6172	0.501
Altitud	132.3577	33.5882	0.2538	148.8250	26.1435	0.1757	0.004
Distancia al agua	532.8894	459.0819	0.8559	689.4047	475.0922	0.6891	0.024
Distancia visual	2.9116	1.9694	0.6764	2.6020	1.6054	0.6170	0.577
Intervisibilidad	3.33	2.727	–	2.90	2.205	–	0.527

*El coeficiente de variación (CV) no se calcula para la intervisibilidad dado que esta variable no toma valores estrictamente positivos.

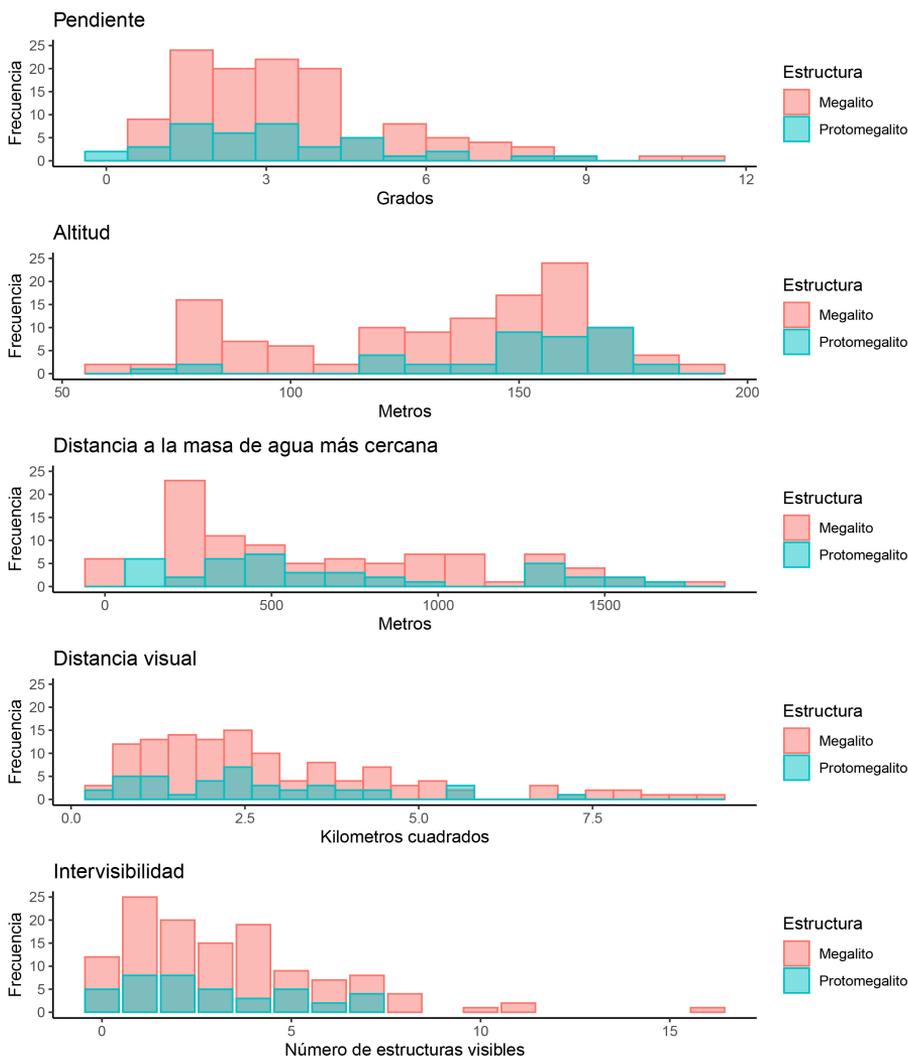


Figura 7. Histogramas de la pendiente, altitud, distancia a la masa de agua más cercana y distancia visual y diagrama de barras de la variable intervisibilidad.

sepulcros de mayores dimensiones. Además, los protomegalitos tienen cuencas visuales y un número de estructuras visibles en su entorno comparativamente menor.

Para comprobar si estas diferencias son estadísticamente significativas lo usual es realizar un análisis de la varianza (ANOVA) (Lann, 1959; Gelman, 2005). Dado que no se cumple la condición de normalidad en los grupos para ninguna de las cinco variables, no es posible aplicar esta técnica. Por el contrario, el contraste de Kruskal-Wallis se puede

utilizar puesto que no requiere la hipótesis de normalidad y dado que los datos tienen distribuciones similares en los dos grupos a comparar (contraste de homocedasticidad) (Kruskal y Wallis, 1952) en todas las variables. Los valores P se muestran en la tabla 2 y concluyen que no existen diferencias significativas entre los dos tipos de yacimientos en la media de la pendiente, el control visual y el número de estructuras visibles o intervisibilidad ($0,501 > 0,05$, $0,577 > 0,05$ y $0,527 > 0,05$, respectivamente), mientras que sí existen diferencias significativas entre las medias de los megalitos y de los protomegalitos tanto para la altitud ($0,004 < 0,05$) como para la distancia al curso de agua más cercano ($0,024 < 0,05$).

A partir de estos resultados, se podría pensar que las componentes espaciales altitud y distancia al curso de agua más cercano permiten discriminar entre el tipo de estructura y podrían ayudarnos a caracterizar los túmulos indeterminados. Sin embargo, el alto grado de variabilidad, especialmente en la distancia al curso de agua más cercano, puede ocasionar que la clasificación no funcione bien. En este sentido, en las gráficas de la figura 7 se puede intuir que ninguna de las cinco variables es un buen predictor del tipo de estructura que podríamos encontrar en un emplazamiento determinado. Para comprobar si se puede predecir si una estructura tumular es un megalito o un protomegalito a partir de las componentes espaciales, se han aplicado algoritmos de aprendizaje automático de clasificación JRip, OneR y Part implementados en el *software* Weka (Mitchell, 1997; Flach, 2012), obteniendo que la mejor regla de clasificación es considerar cualquier estructura como megalito (y no como protomegalito), dado que se obtiene una tasa de instancias bien clasificadas del 75,46 %. Por tanto, pese a todo, se puede concluir que las componentes espaciales discriminan relativamente bien entre megalitos y protomegalitos (fig. 7).

6. Conclusiones

La principal aportación del presente trabajo es la correcta georreferenciación de los datos publicados en la Carta Arqueológica del municipio de Mora relativos al megalitismo funerario, ya que previamente los mismos se encontraban desplazados a, aproximadamente, 400 km de su posición real, debido a problemas de proyección cartográfica. De esta manera, un total de 174 monumentos, divididos en dólmenes, túmulos y sepulturas protomegalíticas, han sido relocalizados, lo que ha permitido la realización de un primer análisis desde el punto de vista geográfico de los citados yacimientos.

Si bien este estudio ha sido fundamentalmente descriptivo, la obtención de las coordenadas UTM correctas ha sido un paso básico que ha aportado una gran cantidad de información relativa a la distribución de los megalitos y las diferencias entre estos yacimientos.

En el primer caso, los análisis de visibilidad muestran un especial interés en el control de los cursos fluviales, situándose las agrupaciones megalíticas alrededor de estos. Indudablemente en este aspecto la valoración futura de la ubicación de los asentamientos

y la relación de estos y los sepulcros con los ríos y las vías de desplazamiento, así como la inclusión de datos cronológicos y de ajuar, permitirían una mejor valoración de la secuencia de creación del paisaje megalítico del área, dado que lo que presentamos aquí es una aproximación (una foto fija) al momento final de uso de los sepulcros megalíticos, con algunas valoraciones basadas principalmente en la tipología de los mismos. Aun así, la imagen proporcionada por los resultados obtenidos es, sin duda, parcial, debido a la destrucción o desconocimiento de algunas de las tumbas que debieron existir en su día.

Estos mismos problemas afectan a otros de los análisis aquí incluidos, aunque todos ellos nos permiten abrir nuevas perspectivas de investigación. El estudio de la intervisibilidad, por ejemplo, aun dependiendo mucho de la posible desaparición (o desconocimiento) de tumbas intermedias, ayuda a discernir grupos en el interior de las necrópolis, señalando también posibles vacíos, probablemente ligados a la carencia de trabajos arqueológicos de campo o a una mayor erosión del terreno, con monumentos que, de forma anómala, aparecen aislados.

Incluso con los problemas de representatividad y conservación, el hecho de que las agrupaciones, tanto las dos mayores como las otras menores, coincidan con los cursos fluviales principales que discurren de este a oeste y la ausencia de interconexión entre ellas apuntaría o bien a una fragmentación territorial extrema o bien al desarrollo de otros sistemas de control. Para desestimar esta última posibilidad, serían necesarias prospecciones sistemáticas intensivas que determinasen la ubicación de los poblados.

En el segundo aspecto, por ejemplo, la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las variables de altitud y distancia al agua para los dólmenes y las estructuras protomegalíticas podría interpretarse como una posible diferenciación relacionada con la cronología y/o la funcionalidad.

Ya en una primera aproximación, el análisis de las cuencas visuales individuales muestra resultados interesantes, puesto que los monumentos situados en zonas más altas (eminentemente protomegalitos) presentan menor índice de visibilidad que los situados en zonas más bajas y, por ende, cercanas a cursos de agua (en su mayoría dólmenes). Esto parece señalar de forma incipiente una búsqueda específica de emplazamientos concretos en cada caso, eligiendo ubicaciones más amplias para los sepulcros de mayores dimensiones, mientras que las localizaciones para las sepulturas protomegalíticas, en lugares más elevados, serían más angostas.

Los protomegalitos, de menor tamaño y complejidad estructural, aparecen en zonas más altas y alejadas de los cursos fluviales, debido probablemente a que, en los momentos antiguos en que se supone que fueron construidos, se eligieron emplazamientos más prominentes que garantizaran cubrir (visualmente) la mayor proporción del territorio ocupado. Por el contrario, en momentos posteriores, la construcción de monumentos de mayor tamaño, dólmenes, requeriría la elección de sitios más bajos y cercanos a las fuentes de agua, lo que no solo podría estar relacionado con una mayor cercanía a los asentamientos, aspecto en el que se debe indagar en el futuro, sino que podría relacionarse con la búsqueda de emplazamientos no ocupados por los monumentos anteriores, completando

así la red de demarcación territorial basada en el control visual del territorio explotable. El análisis de las vías de menor coste podría revelar si este diseño también responde a una mejor definición de las vías de tránsito.

Los datos presentados aquí reflejan un proceso creciente de «monumentalización» del paisaje y suponen un interesante punto de partida para el estudio en una zona en la que existen importantes lagunas en la investigación. De hecho, la provisionalidad de estos datos no solo deriva de las carencias en información sobre determinadas áreas, de la no inclusión del análisis de los asentamientos o de la necesidad de realizar estudios espaciales más complejos (prominencia, *total viewshed*, rutas de menor coste, por ejemplo), sino del hecho de que las afirmaciones sobre la mayor antigüedad de los protomegalitos derivan solo de observaciones sobre la cultura material, siendo, como hemos visto, escasísimas las dataciones disponibles en el área. Investigaciones bastante anteriores en la zona señalaban la existencia de un proceso de evolución de los megalitos y de coexistencia final entre varios tipos de sepulturas, que en este caso serían los monumentos protomegalíticos y los dólmenes (así como otras formas de monumentos no funerarios, no considerados para este estudio) (Rocha, 2005; Leisner y Leisner, 1956, 1959; Heleno, 1956). Estos trabajos, respaldados actualmente por otros más recientes, apuntaban también hacia la posibilidad de que los cambios formales correspondieran no solo a una dinámica cronológica que implicase innovaciones constructivas, sino también a dispersiones geográficas de esas innovaciones desde determinados focos, si bien esto no ha podido comprobarse por falta de estudios específicos (Andrade *et al.*, 2022; Mataloto *et al.*, 2017). En este sentido, confiamos en que nuevas investigaciones en esta zona peninsular permitan tanto la resolución de algunas de estas cuestiones como el planteamiento de otras nuevas.

Agradecimientos

El presente trabajo es fruto de una estancia predoctoral realizada en la Universidad de Évora y financiada por medio del Plan Propio de Internacionalización de la Universidad de Granada (convocatoria 2021-2022). Esta estancia se enmarca en una tesis doctoral leída en julio de 2023 y ha sido ganadora del premio a la Excelencia en la Internacionalidad del Vicerrectorado de Internacionalización de la Universidad de Granada (convocatoria 2023).

Bibliografía

- ANDRADE, M. A., MATALOTO, R. y PEREIRA, A., 2022, Small is Beautiful: Early megalithism and the first funerary architectures in south-central Portugal, en L. LAPORTE, J.-M. LARGE, L. NESPOULUS, C. SCARRE y T. STEIMER-HERBET (eds.), *Megaliths of the World*, vol. 2, Archaeopress, Oxford, 1313-1324. DOI: <<https://doi.org/10.32028/9781803273204>>.
- ARANDA, G., LOZANO, A., CÁMALICH, M. D., MARTÍN, D., RODRÍGUEZ, F. J., TRUJILLO, A., SANTANA, J., NONZA, A. y CLOP, X., 2017, La cronología radiocarbónica de las primeras manifestaciones megalíticas en el sureste de la península ibérica: las necrópolis de Las Churuletas, La Atalaya y Llano del Jautón (Purchena, Almería), *Trabajos de Prehistoria* 74(2), 257-277. DOI: <<https://doi.org/10.3989/tp.2017.12194>>.
- ARANDA, G., LOZANO, A., DÍAZ-ZORITA, M., SÁNCHEZ ROMERO, M. y ESCUDERO, J., 2018, Cultural continuity and social resistance: the chronology of megalithic funerary practices in southern Iberia, *European Journal of Archaeology* 21(2), 192-216. DOI: <<https://doi.org/10.1017/ea.2017.42>>.
- BOAVENTURA, R., 2000, A geologia das antas de Rabuje (Monforte, Alentejo), *Revista Portuguesa de Arqueologia* 3(2), 15-24.
- BOAVENTURA, R., MOITA, P., PEDRO, J., MATALOTO, R., ALMEIDA, L., NOGUEIRA, P., MÁXIMO, J., PEREIRA, A., SANTOS, J. F. y RIBEIRO, S., 2020, Moving megaliths in the Neolithic. A multi analytical case study of dolmens in Freixo-Redondo (Alentejo, Portugal), *Megálitos e Geologia: MEGA-TALKS 2*, Archaeopress, Oxford, 1-24.
- CERRILLO, E. y BUENO, P., 2019, Counting with the invisible record? The role of LiDAR in the interpretation of megalithic landscapes in south-western Iberia (Extremadura, Alentejo and Beira Baixa), *Archaeological Prospection* 26(3), 251-264. DOI: <<https://doi.org/10.1002/arp.1738>>.
- CABRERO, C., 2018, La organización interna de las necrópolis del río Gor a partir de los SIG: estudios de visibilidad aplicados a los conjuntos de Hoyas del Conquín y Las Majadillas, *@arqueología y Territorio. Revista electrónica del Máster de Arqueología, Universidad de Granada* 15, 19-27.
- CABRERO, C., CÁMARA, J. A. y ESQUIVEL, J. A., 2020, Patrones de distribución espacial en las necrópolis megalíticas de Majadillas y Hoyas del Conquín (Granada, España). Resultados preliminares, *Lucentum* 39, 73-85. DOI: <<https://doi.org/10.14198/LVCENTVM2020.39.04>>.
- CABRERO, C., GARRIDO, A., ESQUIVEL, F. J. y CÁMARA, J. A., 2022, A model of spatial location: New data for the Gor River megalithic landscape (Spain) from LiDAR technology and field survey, *Archaeological Prospection*, 1-15. DOI: <<https://doi.org/10.1002/arp.1879>>.
- CALADO, M., 1998, Central Alentejo Region of Portugal, en M. HOSKIN, O. MERCADAL, S. ALIAGA, L. M. ZALDUA, A. A. RODRÍGUEZ CASAL, N. M. SOARES, M. S. LÓPEZ PLAZA, J. C. DE SENNA-MARTÍNEZ, F. HENRIQUES, J. A. BELMONTE, M. LAGO, J. ALBERGARIA, M. CALADO y A. MARTINS, *Studies in Iberian Archaeoastronomy: (5) Orientations of Megalithic Tombs of Northern and Western Iberia, Archaeoastronomy. Journal for the History of Astronomy* 23, 77-81.
- CALADO, M., BARRADAS, M. y MATALOTO, R., 1999, Povoamento proto-histórico no Alentejo Central, *Revista de Guimarães* 1, 363-86.
- CALADO, M., MATALOTO, R. y ROCHA, L., 2007, Povoamento proto-histórico na margem direita do regolfo de Alqueva (Alentejo, Portugal), *Arqueología de la tierra. Paisajes rurales de la Protohistoria peninsular*, Universidad de Extremadura, Cáceres, 129-179.
- CALADO, M., ROCHA, L. y ALVIM, P., 2012, *O tempo das Pedras. Carta Arqueológica de Mora*, Câmara Municipal de Mora, Mora.

- CÁMARA, J. A., 2001, *El ritual funerario en la Prehistoria Reciente en el Sur de la Península Ibérica*, British Archaeological Reports, International Series 913, Oxford.
- CÁMARA, J. A. y MOLINA, F., 2004, El megalitismo en el sudeste de la península ibérica. Ideología y control territorial, *Mainaké* 26, 139-163.
- CÁMARA, J. A., MOLINA, F. y ALCARAZ, F. M., 2010, El megalitismo en el sudeste de la Península Ibérica. Propuestas de análisis territorial, *Munibe* 32, 324-340.
- CARRERO-PAZOS, M., BEVAN, A. y LAKE, M. W., 2019, The spatial structure of Galician megalithic landscapes (NW Iberia): A case study from the Monte Penide region, *Journal of Archaeological Science* 108, 104968. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2019.05.004>>.
- CARRERO-PAZOS, M., BUSTELO-ABUÍN, J., BARBEITO-POSE, V. y RODRÍGUEZ-RELLAN, C., 2020, Locational preferences and spatial arrangement in the barrow landscape of Serra do Barbanza (North-Western Iberia), *Journal of Archaeological Science. Reports* 31, 102351. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102351>>.
- CARVALHO, A. F. y ROCHA, L., 2016, Datação direta e análise de paleodietas dos indivíduos da Anta de Cabeceira 4.^a (Mora, Évora), *digitAR. Revista Digital de Arqueologia, Arquitectura e Artes* 3, 53-61.
- CONOLLY, J. y LAKE, M., 2006, *Sistemas de Información Geográfica aplicados a la Arqueología*, Bellaterra, Barcelona.
- CORREIA, V., 1921, *El Neolítico de Pavia*, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- CRiado, F., 1999, Del Terreno al Espacio: Planteamientos y Perspectivas para la Arqueología del Paisaje, *Cadernos de Arqueoloxía e Patrimonio* 6(1), 1-58.
- CUMMINGS, V. y WHITTLE, A., 2003, Tombs with a view: landscapes, monuments and trees, *Antiquity* 77, 255-266. DOI: <<https://doi.org/10.1017/S0003598X00092255>>.
- DUNGAN, K., WHITE, D., DÉDERIX, S., MILLS, B. y SAFI, K., 2018, A total viewshed approach to local visibility in the Chaco World, *Antiquity* 92, 905-921. DOI: <<https://doi.org/10.15184/aqy.2018.135>>.
- EDES0, J. M. y MUJICA, J. A., 2012, Megalitismo y cuevas sepulcrales en Gipuzkoa. Distribución espacial y características generales, *Isturitz* 12, 83-114.
- ESQUIVEL, F. J., CABRERO, C., CÁMARA, J. A. y ESQUIVEL, J. A., 2022, Statistical analysis on metric and geometric features of dolmens in the Gor River megalithic landscape (Granada, Andalusia, Spain), *Archaeometry* 64(1), 815-832. DOI: <<https://doi.org/10.1111/arcim.12750>>.
- FLACH, P., 2012, *Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data*, Cambridge University Press, Cambridge.
- GARCÍA SANJUÁN, L., 2005, Las piedras de la memoria. La permanencia del megalitismo en el suroeste de la Península Ibérica durante el II y I milenios ANE, *Trabajos de Prehistoria* 62(1), 85-109.
- GARCÍA SANJUÁN, L., GONZÁLEZ, P. G. y GÓMEZ, F. L., 2007, Las piedras de la memoria (II): el uso en época romana de espacios y monumentos sagrados prehistóricos del Sur de la Península Ibérica, *Complutum* 18, 109-130.
- GARCÍA SANJUÁN, L., METCALFE-WOOD, S., RIVERA, T. y WHEATLEY, D., 2006, Análisis de pautas de visibilidad en la distribución de monumentos megalíticos de Sierra Morena Occidental, en I. GRAU (coord.), *La aplicación de los SIG en la Arqueología del Paisaje*, Universidad de Alicante, Alicante, 181-200.
- GARCÍA SANJUÁN, L., SÁNCHEZ DÍAZ- y MORELL ROVIRA, B., 2022, The “Megalithisation” of Iberia: A spatio-temporal model, *L'Anthropologie* 126(5). DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.anthro.2022.103072>>.
- GELMAN, A., 2005, Analysis of variance—why it is more important than ever, *The Annals of Statistics* 33(1), 1-31.

- GILLINGS, M., 2015, Mapping invisibility: GIS approaches to the analysis of hiding and seclusion, *Journal of Archaeological Science* 62, 1-14.
- GILLINGS, M. y WHEATLEY, D., 2001, Seeing is not Believing, en B. SLAPSAK (ed.), *On the Good use of geographic Information Systems in Archaeological Landscape studies*, Office for Official Publications of the European Communities, Bruselas, 25-36.
- GILLINGS, M. y WISE, A., 1998, *GIS Guide to Good Practice*, Oxbow, Oxford.
- GUTIÉRREZ, A., 2021, *El megalitismo en los Picos de Europa: análisis de los factores de emplazamiento empleando Sistemas de Información Geográfica*, Tesis doctoral, Universidad de Cantabria, Santander. <<http://hdl.handle.net/10902/22994>>.
- HELENO, M., 1956, Um quarto de século de investigação arqueológica, *O Arqueólogo Português* 3, 221-237.
- HOSKIN, M., 2001, *Tombs, Temples and their Orientations. A New Perspective on Mediterranean Prehistory*, Ocarina Books, Bognor Regis.
- KRUSKAL, W. H. y WALLIS, W. A., 1952, Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis, *Journal of the American Statistical Association* 47(260), 583-621.
- LAKE, M. y WOODMAN, P., 2003, Visibility Studies in Archaeology: A review and case study, *Environment and Planning B* 30, 689-707.
- LANN, E., 1959, *Testing statistical hypotheses*, Wiley, Nueva York.
- LEISNER, G. y LEISNER, V., 1956, *Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel. Der Westen*, Madrider Forschungen 1.1, Walter de Gruyter, Berlín.
- LEISNER, G. y LEISNER, V., 1959, *Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel. Der Westen*, Madrider Forschungen 1.2, Walter de Gruyter, Berlín.
- LLOBERA, M., WHEATLEY, D., STEELE, J., COX, S. y PARCHMENT, O., 2010, Calculating the inherent visual structure of a landscape (inherent viewshed) using high-throughput computing, en F. NICCOLUCCI y H. HERMON (eds.), *Beyond the artefact: Digital Interpretation of the Past: Proceedings of CAA 2004*, Archaeolingua, Budapest, 146-151.
- LÓPEZ-ROMERO, E., 2005, *Arqueología del paisaje y megalitismo en el centro-oeste peninsular: evolución de las pautas de poblamiento en torno a la cuenca del río Sever (España-Portugal)*, Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. <<http://hdl.handle.net/10261/34460>>.
- LÓPEZ-ROMERO, E., 2007, Factores visuales de localización de los monumentos megalíticos de la Cuenca del Sever (Portugal-España), *Trabajos de Prehistoria* 64(2), 73-94.
- LORRIO, A. y MONTERO, I., 2004, Reutilización de sepulcros colectivos en el sureste de la península ibérica: la colección Siret, *Trabajos de Prehistoria* 61(1), 99-116.
- MATALOTO, R., ANDRADE, M. A., y PEREIRA, A., 2017, O Megalitismo das pequenas antas: novos dados para um velho problema, *Estudos Arqueológicos de Oeiras* 23, 33-156.
- MCCOY, M. D. y LADEFOGED, T. N., 2009, New Developments in the Use of Spatial Technology in Archaeology, *Journal of Archaeological Research* 17(3), 263-295. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s10814-009-9030-1>>.
- MITCHELL, T. M., 1997, *Machine Learning*, McGraw Hill, Nueva York.
- MOITA, I., 1956, Subsídios para o estudo do Eneolítico do Alto Alentejo, *O Arqueólogo Português* 3, 135-176.
- MONTUFO, A. M., AFONSO, J. A., CÁMARA, J. A., MOLINA, F. y SPANEDDA, L., 2011, Relaciones visuales entre los yacimientos arqueológicos prehistóricos de Las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada). Estrategias de ocultación, control del espacio productivo y límites, *Antiquitas* 23, 73-85. <https://docs.google.com/file/d/0Bz1J47_lbMqcbjFxFVUpVTEFqYIE/edit?pli=1>.
- MONTUFO, A. M., CÁMARA, J. A., AFONSO, J. A. y MOLINA, F., 2010, Visibility and monumentality in Western Granada Late Prehistory Graves. A GIS Approach, en J. A. CÁMARA, J. A. AFONSO y L. SPANEDDA (eds.), *Links between megalithism and hypogeism in Western Mediterranean Europe*, British Archaeological

Reports, International Series 2151, Archaeopress, Oxford, 29-51.

MURRIETA-FLORES, P., 2012, Entendiendo la movilidad humana mediante tecnologías espaciales: el papel de las áreas naturales de tránsito en el Suroeste de la Península Ibérica durante la Prehistoria Reciente, *Trabajos de Prehistoria* 69(1), 103-122.

MURRIETA-FLORES, P., GARCÍA, L. y WHEATLEY, D., 2011, Antes de los mapas: navegación y orientación terrestre en la Prehistoria Reciente ibérica, *PH. Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* 19(77), 85-88.

NEVES, C. y DINIZ, M., 2018, À procura da terra dos vivos: os lugares de povoamento das primeiras fases do megalitismo funerário no centro e sul de Portugal, en J. C. SENNA-MARTÍNEZ, M. DINIZ y A. F. CARVALHO (eds.), *De Gibraltar aos Pirenéus. Megalitismo, Vida e Morte na Fachada Atlântica Peninsular*, Fundação Lapa do Lobo / UNIARQ - Facultad de Letras de la Universidad de Lisboa / CEAACP - Universidad del Algarve, Nelas, 321-340.

NOCETE, F., RUIZ, A., MOLINOS, M. y CASTRO, M., 1986, Productos, lugares de actividad y estructuras en el asentamiento del Cobre Final del Cerro de La Coronilla (Cazalilla, Jaén), *Arqueología Espacial* 8, 203-218.

PAU, C. y CÁMARA, J. A., 2019, Útiles y adornos en materias duras de animales vertebrados de Los Castillejos Montefrío, España, *SPAL* 28(2), 51-91. DOI: <<https://doi.org/10.12795/spal.2019.i28.14>>.

ROCHA, L., 1999, *Povoamento Megalítico de Pavia. Contributo para o conhecimento da Pré-História Regional*, Câmara Municipal de Mora, Setúbal.

ROCHA, L., 2005, *As origens do megalitismo funerário no Alentejo Central: a contribuição de Manuel Heleno*, Tesis doctoral, Facultad de Letras, Universidad de Lisboa, Lisboa.

ROCHA, L., 2014, The contribution of Manuel Heleno to the knowledge of the funerary Megalithic in Alentejo, en A. CRUZ, E. CERRILLO-CUENCA, P. BUENO, J. C. CANINAS y C. BATATA (eds.), *Rendering Death: Ideological*

and Archaeological Narratives from Recent Prehistory (Iberia), British Archaeological Reports, International Series 2648, Archaeopress, Oxford, 13-22.

ROCHA, L., 2015, A Anta-Capela de Pavia (Mora): novos dados sobre o megalitismo desta área, en N. MEDINA ROSALES (coord.), *VII Encontro de Arqueologia del Suroeste Peninsular*, Ayuntamiento de Aroche, Aroche-Serpa, 235-250.

ROCHA, L., 2016, Percorrendo antigos [e recentes] trilhos do Megalitismo Alentejano, en A. C. SOUSA, A. F. CARVALHO y C. VIEGAS, (eds.), *Terra e Água. Escolher Sementes, invocar a Deusa, Estudos em Homenagem a Victor S. Gonçalves*, Estudos & Memórias 9, Lisboa, 167-177.

ROCHA, L., 2020, Datações absolutas para contextos funerários do sul de Portugal: algumas reflexões em torno das arquiteturas e dos espólios, *Scientia Antiquitatis* 4(2), 81-104.

ROCHA, L. y DUARTE, C., 2009, Megalitismo funerário no Alentejo Central: os dados antropológicos das escavações de Manuel Heleno, en M. POLO y E. GARCÍA (eds.), *Investigaciones histórico-médicas sobre salud y enfermedad en el pasado. Actas del IX Congreso Nacional de Paleopatología*, Grupo Paleolab, Sociedad Española de Paleopatología, Morella, 763-781.

ROCHA, L. y MIRÃO, J., 2018, Novos dados sobre o megalitismo de Mora: a Anta do Pequito Velho (Mora, Portugal), *Scientia Antiquitatis* 2, 3-22.

RODRÍGUEZ, C. y FÁBREGAS, R., 2019, Monuments on the move. Assessing megaliths' interaction with the North-Western Iberian landscapes, en M. JOHANNES, M. HINZ y M. WUNDERLICH (eds.), *Megaliths, societies, landscapes: early monumentality and social differentiation in Neolithic Europe: proceedings of the international conference*, Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, Kiel, 621-640.

SCHULZ-PAULSSON, B., 2019, Radiocarbon dates and Bayesian modelling support maritime diffusion model for megaliths in Europe, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116(9), 3460-3465. DOI: <<https://doi.org/10.1073/pnas.1813268116S>>.

- SCIANNA, A. y VILLA, B., 2011, GIS applications in Archaeology, *Archeologia e Calcolatori* 22, 337-363.
- SEÑORÁN, J. M., 2019, *Dehesas, dólmenes y caminos. Una aproximación al fenómeno megalítico de la alta Extremadura desde la arqueología del paisaje*, Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid. <<https://eprints.ucm.es/id/eprint/50827/1/T40783.pdf>>.
- SILVA, F., 2014, A tomb with a view: new methods for bridging the gap between land and sky in megalithic archaeology, *Advances in Archaeological Practice* 2(1), 24-37. DOI: <<https://doi.org/10.7183/2326-3768.2.1.24>>.
- SPANEDDA, L., AFONSO, J. A., CÁMARA, J. A., MOLINA, F., MONTUFO, A. M., PAU, C. y HARO, M., 2014, Tomb location and grave goods: continuous use and destruction in the río de Gor megalithic necropolis, en B. SCHULZ y B. GAYDARSKA (eds.), *Neolithic and Copper Age monuments. Emergence, function and the social construction of the landscape*, British Archaeological Reports, International Series 2625, Archaeopress, Oxford, 107-124.
- TOMÉ, T., CUNHA, C., SILVA, A. M., OOSTERBEEK, L. y CRUZ, A., 2017, Assessing spatial dispersion of human remains in collective burials: A GIS approach to the burial-caves of the Nabão Valley (North Ribatejo, Portugal), en T. TOMÉ, M. DÍAZ-ZORITA, A. M. SILVA, C. CUNHA y R. BOAVENTURA (eds.), *Current Approaches to Collective Burials in the Late European Prehistory Proceedings of the XVII UISPP World Congress*, Archaeopress, Oxford, 119-127.
- VALERA, A. y PEREIRO, T. (eds.), 2022, *A Anta de Pardais 3 no contexto do megalitismo do vale do Raia (Cabeção, Mora)*, Era Monográfica, Núcleo de Investigação Arqueológica - NIA, Lisboa.
- VAN LEUSEN, P. M., 1999, Viewshed and Cost Surface Analysis Using GIS (Cartographic Modelling in a Cell-Based GIS), en J. A. BARCELÓ, I. BRIZ y A. VILA (eds.), *New Techniques for Old Times, CAA 98. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, British Archaeological Reports, International Series 757, Archaeopress, Oxford, 215-223.
- VERMEULEN, F., 2001, The potential of GIS, en B. SLAPSAK (ed.), *On the Good use of Geographic Information Systems in Archaeological Landscape studies*, Office for Official Publications of the European Communities, Bruselas, 9-16.
- VILLOCH, V., 2001, El emplazamiento tumular como estrategia de configuración del espacio social: Galicia en la prehistoria reciente, *Complutum* 12, 33-49.
- WHEATLEY, D. W., 1996, The use of GIS to understand regional variation in earlier Neolithic Wessex, en H. MASCHNER (ed.), *New Methods, Old Problems. Geographic Information Systems in Modern Archaeological Research*, Centre for Archaeological Investigations, Carbondale, 75-103.
- WHEATLEY, D. W., GARCÍA, L., MURRIETA, P. y PÉREZ, J. M., 2010, Approaching the landscape dimension of the megalithic phenomenon in Southern Spain, *Oxford Journal of Archaeology* 29(4), 387-405. DOI: <<https://doi.org/10.1111/j.1468-0092.2010.00354.x>>.
- WHEATLEY, D. y GILLINGS, M., 2000, Visual perception and GIS: developing enriched approaches to the study of archaeological visibility, en G. LOCK (ed.), *Beyond the Map. Archaeology and Spatial Technologies*, IOS Press, Amsterdam, 1-27.

