

Arqueología, Hidrogeología y Medio Ambiente en la Edad del Bronce de La Mancha: la Cultura de las Motillas



Editores:
M. Mejías
L. Benítez de Lugo
J.A. López-Sáez
C. Esteban



MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico
y Minero de España

ARQUEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE EN LA EDAD DEL BRONCE DE LA MANCHA: LA CULTURA DE LAS MOTILLAS

Editores:

Miguel Mejías Moreno (IGME)
Luis Benítez de Lugo Enrich (UAM)
José Antonio López Sáez (CSIC)
César Esteban López (IAC)

Instituto Geológico y Minero de España
Madrid, 2015

Arqueología, Hidrogeología y Medio Ambiente en la Edad del Bronce de La Mancha: la Cultura de las Motillas / editores, Miguel Mejías Moreno, Luis Benítez de Lugo Enrich, José Antonio López Sáez, César Esteban López. – Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2015

120 p.: figs.,tbs.; 24 cm

978-84-7840-972-3

1.Arqueología 2. Hidrogeología 3. Medio Ambiente 4. Paleoclima 5. Edad Bronce 6. La Mancha 7. Provincia Albacete 8. Provincia Ciudad Real 9. Provincia Cuenca 10. Prehistoria I. Instituto Geológico y Minero de España, ed. II. Mejías Moreno, Miguel, ed. III. Benítez de Lugo Enrich, Luis, ed. IV. López Sáez, José Antonio, ed. V. Esteban López, César, ed.

551.794:902+556.3+504(460.283+460.287+460.288)

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con la autorización de los titulares de la propiedad intelectual y del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual.

El proyecto que ha servido de soporte científico-técnico a la presente publicación se ha acogido a las subvenciones previstas en la Orden de 01/04/2014 de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, por la que se establecen las bases y se convocan subvenciones para la realización de proyectos de investigación del patrimonio arqueológico y paleontológico de Castilla-La Mancha para el año 2014. Su coste económico se ha financiado al 50% entre la mencionada Consejería y el Instituto Geológico y Minero de España. Además, el libro cuenta con la autorización de la Dirección General de Cultura, de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, para su publicación.

Portada:

Vista aérea de la motilla de El Azuer. Año 2013 (©SAF Juan I. Rozas Blanco)

© INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

C/ Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid

Tel.: +34 91 349 5700, Fax: +34 91 442 6216

www.igme.es

Catálogo y venta de publicaciones de la Administración General del Estado en <http://publicacionesoficiales.boe.es/>

NIPO: 728-15-022-4

ISBN: 978-84-7840-972-3

Depósito Legal: M-23252-2015

Producción: Inforama, S.A. Príncipe de Vergara, 210. 28002 MADRID

Imprime: A.G.S. c/ Bell, 3. 28960 GETAFE (Madrid)

PRESENTACIÓN

Resulta emocionante comprobar cómo los hombres y mujeres que vivieron en esta tierra en tiempos tan remotos, se vieron condicionados por ésta de forma similar a cómo nos vemos condicionados las sociedades desarrolladas actuales. Resulta igualmente admirable comprobar cómo supieron encontrar respuestas que, con el transcurrir de los siglos, nos han legado a nosotros, sus actuales habitantes, un patrimonio histórico, artístico y cultural de primer orden. No en vano, en nuestra eterna búsqueda de una vida mejor y menos incierta, los seres humanos hemos ido modelando la naturaleza hasta el punto de haber creado paisajes que trascienden de lo estrictamente natural para convertirse además en *paisajes culturales*. Estos *paisajes culturales* constituyen una realidad innegable y trascendental en La Mancha, una comarca que ha sabido dar de forma universal nombre y reconocimiento a nuestra región.

Los hombres y mujeres que poblaron las llanuras que hoy denominamos La Mancha, convirtiéndolas en su hogar a comienzos de la Edad de Bronce, hubieron de emplear todo su esfuerzo e ingenio para adaptarse a unas condiciones climáticas marcadas por una aridez severa en la que los escasos recursos hídricos constituyeron, como hoy, el centro de sus ocupaciones y de sus preocupaciones. Fruto de ese esfuerzo y de ese ingenio surgieron en estas llanuras las motillas, que junto con otras construcciones como los campos de silos o los túmulos, o las morras en los altos, constituyen el referente principal de la sociedad más antigua de toda Europa capaz de captar agua subterránea. Algo sin duda fascinante y asombroso cuando estamos hablando de las ya tan lejanas Edad del Cobre y del Bronce.

Debido a la importancia vital de estas construcciones, y de modo muy especial de las motillas, tales obras trascendieron de su primigenia función de acceder y proteger el agua destinada al consumo humano, animal y agrícola, para ocupar también toda una serie de funciones en la estructura social de aquellos pueblos, reveladoras de su importancia. Así, fueron también silos y despensas, fortificaciones defensivas, límites territoriales, necrópolis, centros religiosos, observatorios astronómicos relacionados con sus ritos religiosos a la vez que con su producción agraria, y fueron testigos de las primeras representaciones artísticas de carácter simbólico en La Mancha.

Pero además de todo ello, acaso aquellos hombres y mujeres nos hayan legado un patrimonio intangible aún más valioso. No resultaría extraño que muchas de las técnicas y conocimientos actuales, empleados en una sociedad moderna y avanzada, hundan sus raíces más profundas en el saber hacer de aquellas sociedades primitivas. Unas sociedades que tuvieron que hacer frente a un entorno ambiental capaz de poner a prueba la capacidad de adaptación y resiliencia humanas. Y mediante ese proceso, establecieron una íntima y total conexión con la tierra que les veía nacer y morir. Seguramente algo de eso podamos encontrar en el carácter de los castellanos-manchegos del siglo XXI y en el profundo amor que profesamos a nuestra tierra.

El libro que tienen en sus manos les permitirá conocer con profundidad y rigor científico el encomiable esfuerzo conceptual y técnico que permitió a aquellas primitivas sociedades desarrollar en nuestra tierra -en su tierra- una vida más próspera basada, ayer como hoy, en el acceso al agua.

¡Disfrútenlo!

Francisco Martínez Arroyo
Consejero de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Castilla – La Mancha

PRESENTACIÓN

El Instituto Geológico y Minero de España es un Organismo Público de Investigación, adscrito al Ministerio de Economía y Competitividad, creado mediante Real Decreto en el año 1849 por la reina Isabel II, con la denominación de: "Comisión para formar la Carta Geológica del terreno de Madrid y reunir y coordinar los datos para la General del Reino". En sus inicios tuvo como principal objetivo desarrollar información relativa a la constitución geológica del territorio español y elaborar la infraestructura cartográfica geológica del país. Es el segundo Servicio Geológico más antiguo de Europa, tras el actualmente denominado Servicio Geológico Británico, creado en 1835.

Durante su existencia, el IGME ha ido ampliado y adaptando sus objetivos al avance del conocimiento científico-técnico en Ciencias de la Tierra. Así, actualmente, una de sus principales líneas de trabajo es la investigación hidrogeológica. La historia de la hidrogeología en el IGME es ya también secular; en el año 1905, mediante Real Decreto de 15 de julio, se le encomendó al IGME el "estudio de las corrientes subterráneas que puedan ser alumbradas por pozos en cada una de las cuencas hidrográficas españolas". Desde entonces, el IGME ha desarrollado numerosos proyectos científicos y técnicos de investigación hidrogeológica, desde los relativos a aspectos de servicio directo a la Sociedad, como el abastecimiento mediante recursos hídricos subterráneos a pueblos y ciudades, hasta otros más punteros en investigación, como las implicaciones hidrogeológicas del almacenamiento geológico profundo de CO₂ o la hidrogeología de grandes acuíferos carbonáticos, por citar tan sólo algunos ejemplos.

De manera que el conocimiento hidrogeológico del IGME es amplio, variado e innovador en las diversas aplicaciones derivadas de la ciencia hidrogeológica.

Uno de estos aspectos innovadores, cuyo desarrollo se inició en 2012, es la aplicación de los conocimientos hidrogeológicos y paleohidrogeológicos al estudio de yacimientos arqueológicos, configurando una disciplina mixta, que se puede denominar Hidrogeoarqueología.

El estudio, mediante un enfoque multidisciplinar, de asentamientos humanos durante la Prehistoria y la Historia Antigua supone un ejemplo de colaboración técnica y científica en la que expertos en Hidrogeología, Arqueología, Geofísica, Arqueoastronomía o Paleoclimatología aportan sus conocimientos, de manera conjunta, para establecer hipótesis de trabajo que expliquen los condicionantes físicos y sociales que determinaron la ubicación de determinados asentamientos humanos o que dieron lugar al desarrollo de una cultura específica.

En la presente publicación, el lector encontrará un análisis multidisciplinar de la Cultura de las Motillas de la Edad del Bronce de La Mancha, uno de cuyos principales asentamientos, denominado precisamente las Motillas, constituye muy probablemente el ejemplo más antiguo de Europa de abastecimiento mediante aguas subterráneas, con pozos construidos para alcanzar el nivel freático con los medios y la tecnología prehistórica. Sorprenderá el conocimiento empírico que tenían los habitantes de La Mancha durante la Edad del Bronce en relación con las aguas subterráneas. Curiosamente, unos 4.000 años después, los actuales habitantes de la Llanura Manchega continúan utilizando las aguas subterráneas de una manera tan intensiva que constituye un ejemplo paradigmático en todo el ámbito europeo del aprovechamiento hidrogeológico, con miles de pozos perforando el subsuelo hasta alcanzar el nivel freático y con una serie de implicaciones sociales, económicas y medioambientales que dan un carácter diferenciador a la región natural de La Mancha.

Esta publicación aporta una innovadora visión del pasado conectado con el presente, de esta región y de su relación con las aguas subterráneas, el clima y el paisaje y una sorprendente alineación de algunos de los monumentos megalíticos de la Edad del Bronce de La Mancha con la posición de los astros en la bóveda celeste hace 4.000 años.

Jorge Civis Llovera

Director del Instituto Geológico y Minero de España

PRÓLOGO

La Edad del Bronce en La Mancha, también conocida como Cultura de las Motillas, es probablemente uno de los desarrollos culturales más originales y particulares de la Prehistoria Reciente de la Península Ibérica. Ya desde el inicio de las investigaciones modernas en los años 70 del siglo XX la complejidad de los patrones de asentamiento y su íntima relación con el medio ambiente fueron destacadas como algunas de sus principales características culturales. El desarrollo de la investigación en las últimas décadas no ha hecho más que confirmar estas primeras valoraciones.

De la diversidad de yacimientos documentados destacan especialmente los conocidos como Motillas. Se trata de un tipo de asentamiento localizado en zonas de llanura en el entorno de cauces fluviales o zonas lacustres y que son fácilmente reconocibles en el paisaje ya que aparecen como montículos artificiales en forma de *tell* que llegan incluso a superar los 10 m de altura. Las excavaciones realizadas en varias de estas Motillas -caso de Las Cañas (Daimiel), Los Romeros (Alcázar de San Juan), Los Palacios (Almagro), El Retamar (Argamasilla de Alba), El Acequión (Albacete) y, muy especialmente, en El Azuer (Daimiel)- han permitido documentar un tipo de asentamiento caracterizado por su gran complejidad arquitectónica. Se trata de construcciones monumentales realizadas con muros de mampostería que llegan a alcanzar los 9 m de altura conservada y que delimitan diferentes recintos concéntricos de planta aproximadamente circular.

Una de las principales características de estas construcciones fue descubierta en 2005 en las excavaciones realizadas en la Motilla de El Azuer. En el interior de su recinto monumental se documentó un pozo de grandes dimensiones que perforó la terraza aluvial hasta alcanzar el nivel freático. Este hallazgo explicaba la localización de estos sitios en el entorno de cauces fluviales dónde el nivel freático estaba más cercano a la superficie. La relación, por tanto, de las Motillas con las peculiares condiciones ecológicas de la región de La Mancha se confirmaba como característica esencial para la comprensión de las sociedades de la Edad del Bronce.

El libro: "Arqueología, Hidrogeología y Medio Ambiente en la Edad del Bronce de La Mancha: la Cultura de las Motillas", editado por Miguel Mejías Moreno, Luis Benítez de Lugo Enrich, José Antonio López Sáez y Cesar Esteban López, supone precisamente una excelente investigación que aborda, desde una perspectiva multidisciplinar y con técnicas no destructivas, las relaciones entre las Motillas y su entorno geológico, hidrogeológico y paleoambiental. Pero además, este trabajo introduce un aspecto habitual en el estudio de otros fenómenos prehistóricos, caso del megalitismo, pero novedoso en el estudio de las sociedades de la Edad del Bronce de La Mancha; nos referimos a la Arqueoastronomía.

Esta publicación presenta una información cualificada, bien estructurada de un grupo de la Edad del Bronce peninsular con una reciente historia investigadora pero que en las últimas décadas ha experimentado profundos cambios, convirtiéndose en un campo muy atractivo de contrastación de enfoques teóricos e innovaciones metodológicas. El libro está organizado en ocho capítulos. Los dos primeros son de contextualización de las características geográficas, geológicas e hidrogeológicas de La Mancha. En los capítulos tres y cuatro se presentan respectivamente los resultados de las investigaciones geofísicas e hidrogeológicas de las Motillas del Cura (Daimiel), Santa María (Argamasilla de Alba), El Retamar (Argamasilla de Alba) y El Acequión (Albacete). En el capítulo cinco se recogen los principales yacimientos de esta Cultura y sus grupos sociales. El capítulo sexto está dedicado al estudio arqueoastronómico de cuatro yacimientos: La Motilla de El Azuer (Daimiel), Castillejo del Bonete (Terrinches), Cerro Ortega (Villanueva de la Fuente) y Bocapucheros (Almagro). En el siete se analizan los cambios paleoclimáticos a partir del estudio de secuencias polínicas documentadas tanto en estratigrafías arqueológicas (Motilla de El Azuer y Castillejo del Bonete) como en los registros sedimentarios procedentes de las turberas de las Tablas de Daimiel y de Raña Maleta (Puebla de Don Rodrigo, Ciudad Real). Finalmente, el capítulo ocho recoge las conclusiones generales de las diferentes líneas de investigación desarrolladas.

En mi opinión, el presente trabajo posee varias aportaciones de gran relevancia a la investigación de las sociedades de la Edad del Bronce de La Mancha. La primera de ellas tiene que ver con el estudio arqueoastronómico. El análisis de las arqui-

tecturas de los cuatro yacimientos analizados ha permitido destacar la importancia de la orientación astronómica de sus construcciones, especialmente hacia el orto solar en el solsticio de invierno. También se han propuesto tentativamente otras orientaciones hacia el orto de astros hoy no visibles; caso, por ejemplo, de las estrellas de la Cruz de Sur. En cualquier caso, parece evidente la inclusión de las arquitecturas de la Edad del Bronce en La Mancha dentro de elaborados programas simbólicos e ideológicos, habituales en otras comunidades prehistóricas peninsulares y europeas, en donde el solsticio de invierno debió jugar un destacado papel en sus cosmovisiones.

La aportación quizás central del trabajo se basa en la correlación y cruce de información de los resultados obtenidos en los estudios paleoclimáticos, las prospecciones geofísicas (tomografía eléctrica) y en los sondeos geológicos realizados en las propias motillas y sus entornos para contrastar la secuencia litoestratigrafía y la cota a la que se documenta el nivel freático. Estos trabajos han permitido sugerir la existencia de pozos en todas las motillas estudiadas, confirmando su localización en áreas donde el nivel freático se encuentra lo suficientemente próximo a la superficie como para permitir construir un pozo en época prehistórica. Además, permite plantear que el hallazgo del pozo de la motilla de El Azuer no es un casual y exclusivo de este yacimiento sino que, muy al contrario, los pozos y las construcciones monumentales asociadas formaron parte de una red de explotación de las aguas subterráneas de alcance regional. Todo ello, en un contexto paleoambiental caracterizado por un proceso de creciente sequedad y aridez que alcanzaría su clímax en los primeros siglos del II milenio.

La escala en la explotación de las aguas subterráneas con al menos 32 motillas plantea importantes interrogantes, especialmente el uso o usos que motivaron estas imponentes arquitecturas. Los autores proponen una sugerente hipótesis relacionando las construcciones monumentales, especialmente las denominadas como "torres", con sistemas de extracción del agua para su uso en prácticas agrícolas de regadío. En apoyo de esta hipótesis los autores hacen referencia al hallazgo de una canalización en la motilla de El Azuer y a referentes etnográficos. Además, otras evidencias como los estudios de isótopos de carbono sobre muestras carpológicas que miden las condiciones de humedad soportadas por las semillas durante su crecimiento respaldarían igualmente esta propuesta. Los valores isotópicos de las muestras de cereales procedentes de El Azuer muestran que su cultivo se realizó en condiciones de irrigación, justo al contrario de lo que sucede en otros asentamientos contemporáneos como los situados en el sureste peninsular¹.

Las motillas, además de lugares para la extracción de agua con fines diversos entre los que destacaría el regadío -interpretación en mi opinión acertada-, también habrían sido sitios relacionados con la gestión y distribución de cereales y leguminosas. Así lo evidenciaría el importante volumen de restos carpológicos registrados en diferentes contextos de El Azuer. Sin embargo, este hecho contrasta con la práctica ausencia de molinos lo que implicaría que su procesamiento no se realizaría en el asentamiento. Extracción de aguas subterráneas, agricultura de regadío y gestión del cereal parece que dieron sentido a las motillas pero, como bien señalan los autores, no son los únicos aspectos destacables. La presencia de numerosos enterramientos junto a construcciones monumentales confiere a estos sitios con una relevante dimensión simbólica y paisajística alejada del modelo belicista tan habitual en las narrativas sobre las sociedades de la Edad del Bronce.

Al margen del debate sobre las motillas y su significado hay dos aspectos del presente trabajo que deben ser especialmente resaltados. En primer lugar, la rapidez y eficacia en la ejecución de un proyecto de investigación aprobado en 2014 y que a finales de 2015 ya tenía preparada una monografía de sus resultados. Este es un hecho excepcional y digno de elogio sobre todo si tenemos en cuenta que la publicación es un objetivo ineludible de cualquier investigación. La práctica arqueológica requiere en este sentido una profunda reflexión ya que, como recientemente ha destacado Gonzalo Ruiz Zapatero con enorme acierto, "sin publicación solo hay destrucción; la evidencia recuperada al excavar se pierde para siempre"².

En segundo lugar, esta publicación es un excelente ejemplo de cómo desde la iniciativa de la denominada arqueología empresarial o comercial es posible producir conocimiento de calidad. En un trabajo de reflexión reciente³ he apuntado que

¹ Arous, J. L., et al. (1997). "Identification of Ancient Irrigation Practices based on the Carbon Isotope Discrimination of Plant Seeds: a Case Study from South-East Iberian Peninsula." *Journal of Archaeological Science* 24: 729-740.

² Ruiz Zapatero, G. (2013). "La excavación arqueológica", *Métodos y Técnicas de análisis y estudio en arqueología prehistórica. De lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos*, (M. García-Díez y L. Zapata, eds.) Universidad del País Vasco, pp. 39-72.

³ Aranda Jiménez, G. (2011) "El presente y futuro de la arqueología en Andalucía", *El Futuro de la Arqueología en España*, (J. Almansa Sánchez ed.), Madrid, Gráficas Juma, pp. 13-20.

uno de los retos más importantes de la arqueología comercial consistía en compatibilizar la viabilidad económica con la generación de conocimientos históricos, el fomento de la investigación aplicada y la innovación. Pues bien, la presente publicación demuestra como la colaboración de las empresas de arqueología con diferentes instituciones de investigación y el aprovechamiento de las líneas de financiación disponibles es una vía no solo posible sino también aconsejable para superar algunas de las deficiencias más relevantes de la práctica arqueológica actual.

Multidisciplinariedad, innovación, utilización de técnicas no destructivas y generación de conocimientos de calidad son algunas de las señas de identidad del presente libro; una excelente aportación a la investigación y a la valorización de un patrimonio arqueológico único. La Edad del Bronce de La Mancha y sus motillas son un patrimonio muy frágil que debería tener el mayor grado de protección posible. Detener la progresiva destrucción de estos bienes es un asunto que nos incumbe a todos/as y muy especialmente a las instituciones autonómicas que deben velar por su tutela.

Gonzalo Aranda Jiménez
Profesor Titular de Prehistoria
Departamento de Prehistoria y Arqueología
Universidad de Granada

PRÓLOGO

1899 fue el año en que Hervás y Buendía publicó los resultados de los trabajos realizados en la motilla de Torralba (Ciudad Real), como bien apunta Benítez de Lugo en las páginas de este libro, y no pasaron muchos años cuando en Albacete se excavó el túmulo de La Peñuela (Pozo Cañada) del que restan, además de unos buenos materiales arqueológicos, unas ilustrativas acuarelas conservadas en el Museo de Albacete. La interpretación dada a ambos yacimientos, vinculándolos al mundo funerario, comenzó a virar en la década de los años 70 del siglo XX cuando los equipos de la Universidad de Granada con T. Nájera y F. Molina por un lado, y de la Autónoma de Madrid con J. Sánchez Meseguer por otro, comenzaron la excavación sistemática de algunos yacimientos ciudadreales, iniciando la seriación de las secuencias de la Edad del Bronce en los campos manchegos y sus relaciones con otros territorios peninsulares. Se sumaron las investigaciones realizadas en Albacete por M. Fernández-Miranda, M. D. Fernández-Posse y C. Martín Morales. Con ellos estaba por entonces un joven estudiante, Luis Benítez de Lugo. Tal vez esos pasos en la indagación de aquellos lejanos tiempos tengan hoy en este libro uno de sus resultados: la pasión por el estudio de las sociedades de la Prehistoria Reciente.

Los avances cognitivos generados durante tantos años de investigación han quedado plasmados en muy numerosas publicaciones, no siempre accesibles a las personas no especializadas, y en general concentradas en determinados yacimientos, aspectos, o espacios geográficos. Este libro sobre *Arqueología, hidrogeología y medio ambiente en la Edad del Bronce de La Mancha. La Cultura de las Motillas* del que son editores científicos Miguel Mejías, Luis Benítez de Lugo, José Antonio López Sáez y César Esteban, resulta ser una puesta al día de las investigaciones realizadas sobre esos característicos yacimientos conocidos como motillas en la provincia de Ciudad Real y nominados tradicionalmente 'morras' en la de Albacete. Como Mejías señala en la introducción, el libro "recoge, en formato de alta divulgación científica, los resultados de los trabajos de investigación llevados a cabo en el marco del proyecto: 'Investigación paleoclimática, hidrogeológica, geofísica y arqueoastronómica del más antiguo sistema de captación de agua subterránea de la Península Ibérica: la prehistórica Cultura de las Motillas de La Mancha' ". Esa puesta al día no es en absoluto un resumen de otras publicaciones, no tiene que ver con ejercicios de síntesis generalistas, sino que está acompañada de los necesarios trabajos en los yacimientos, de revisiones, de nuevos métodos y de aplicaciones en el campo de la Arqueología de los instrumentos de los que la ciencia dispone hoy en día para profundizar en el conocimiento de las sociedades pasadas. Así, la concurrencia de investigadores procedentes de disciplinas distintas como son la Arqueología, la Paleobotánica, la Astrofísica y la Hidrogeología ha hecho posible no solo la edición de este volumen, sino también una mirada nueva sobre la Edad del Bronce de La Mancha.

Hace más de una veintena de años salió a la luz el libro titulado *Agua y poder: El Cerro de El Cuchillo (Almansa, Albacete)*, en el cual M. Hernández y su equipo pusieron de manifiesto la importancia del agua en el desarrollo de las comunidades de la Prehistoria Reciente. En la publicación que hoy el lector tiene en sus manos se ahonda sobre el tema en un paisaje muy especial: la amplia Llanura Manchega. Su planitud y geología han posibilitado la formación de aguas subterráneas gracias al fenómeno endorreico, que constituye una de sus características junto con la presencia de distintas categorías de cursos de agua y zonas lagunares.

Suele ser habitual comenzar el estudio de los sitios arqueológicos con referencias al espacio físico de ubicación. No es algo baladí sino que la relación con el entorno medio-ambiental forma parte de la actividad del ser humano, comprender las sociedades y su desarrollo conlleva conocer los paisajes que tuvieron, por ello M. Mejías, M^o D. Gómez-Escalonilla, J. del Pozo y C. Camuñas insisten en el peculiar paisaje de la Llanura Manchega y las particularidades de

los yacimientos agrupados bajo la denominación genérica del Bronce de La Mancha. La nómina de lugares ilustra la alta densidad de sitios en la provincia de Ciudad Real frente a la escasez de otras provincias, entre ellas la de Albacete donde sí existe el registro de lugares destruidos durante la primera mitad del siglo XX. Ya casi en el epílogo de este volumen J. A. López Sáez, S. Pérez Díaz, F. Alba y S. Núñez de la Fuente realizan una aproximación a los paisajes de las motillas cruzando datos paleoambientales (procesos de deforestación, cultivos, cambios climáticos...) con las evidencias culturales deducidas a través del estudio e interpretación de los sitios arqueológicos.

El estudio geológico e hidrogeológico está realizado por M. Mejías, C. Camuñas, J. del Pozo y M^a D. Gómez-Escalonilla, quienes diferencian cinco masas de agua subterránea (MASb) en las que se ubican las motillas: la Sierra de Altomira en su sector meridional; La Mancha Occidental en sus sectores I y II que concentran la mayor densidad de establecimientos de ese tipo; Campo de Montiel con escasos lugares porcentualmente, y La Mancha Oriental con el poblado de El Acequión como único conservado. Más adelante, un nuevo capítulo debido a M. Mejías, C. Martínez Navarrete, L. Benítez de Lugo y J. del Pozo está dedicado a estudiar el aprovechamiento de las aguas subterráneas en algunas de las motillas, realizando para ello sondeos y prospecciones geofísicas en la del Cura, Santa María, El Retamar y El Acequión. Son precisamente estos poblados donde P. Ibarra Torres ha aplicado métodos geofísicos (tomografía eléctrica y el moderno georradar) para medir la resistividad eléctrica del terreno en esos casos con objeto de localizar posibles pozos de captación de aguas.

Retomando la reflexión que en su día hizo M. I. Martínez Navarrete sobre las tipologías de los yacimientos de la Edad del Bronce en Castilla-La Mancha, L. Benítez de Lugo ofrece una sugerente clasificación: las morras o castellones como poblados en altura, y las motillas como hábitat en llano. Continúa con los túmulos como lugares de valor simbólico retomando la primigenia interpretación de sitios como La Peñuela (Pozo Cañada), y aludiendo a continuación a las manifestaciones de arte rupestre esquemático. Naturalmente se detiene en el registro de las 32 motillas, sus variables de localización, la historiografía de los descubrimientos e interpretaciones, definiéndolas como "asentamiento en llano construido sobre un acuífero con el nivel piezométrico relativamente próximo a la superficie".

Profundizar en la relación entre la observación del cielo y la orientación de determinadas estructuras arqueológicas forma parte de los intereses investigadores de las últimas décadas. C. Esteban López dedica sus reflexiones al estudio de determinados yacimientos vinculados al ámbito funerario por su ubicación y orientación. Ignoro si el monumento de Castillejo de Bonete es una tumba solar. En general se desconocen los pensamientos simbólicos de los hombres y mujeres de la Edad del Bronce peninsular, aunque las representaciones astrales parecen no dejar duda sobre el impacto del disco solar en los mismos, enlazando culturalmente con otros lugares europeos: "Como resultado podemos decir que el solsticio de invierno debió jugar un papel importante en el simbolismo religioso y/o funerario de la cultura del Bronce de La Mancha... marca el momento del año en que comienza el alargamiento del día con respecto a la noche, momento concreto del ciclo solar identificado como la victoria del Astro Rey frente a la oscuridad del invierno y del renacer de la naturaleza".

El nuevo panorama cultural y social reflejado en el libro está, finalmente, reflejado en las conclusiones de los editores científicos, sus apreciaciones en la relación clima-desarrollo de las motillas abren nuevos campos de investigación para avanzar en el conocimiento y la comprensión de las sociedades prehistóricas de los milenios III y II antes de la era.

Rubí Sanz Gamo
Directora del Museo de Albacete

AGRADECIMIENTOS

Al Director del Departamento de Investigación y Prospectiva Geocientífica del IGME, D. Juan José Durán Valseiro, por el apoyo técnico y logístico que ha facilitado para la elaboración de este libro.

A Doña María del Loreto Fernández Ruiz, Jefa de Área de Hidrogeología General y Calidad del Agua del IGME, por las sugerencias y correcciones realizadas, que han contribuido a la mejora del contenido de la publicación.

A Dámaso Gómez Camacho y Fernando Núñez Robres y Escrivá de Romaní, por su permiso para acceder y estudiar las fincas de su propiedad: Bocapucheros y El Acequión.

A Federico Grande Pinilla, responsable de la reserva de los bonales de Puebla de Don Rodrigo, por permitir su estudio y manifestar expresamente el interés de nuestra investigación.

AUTORES

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MEJÍAS MORENO, MIGUEL

m.mejias@igme.es

CAMUÑAS PALENCIA, CARLOS

c.camunas@igme.es

GÓMEZ-ESCALONILLA SÁNCHEZ, DOLORES

l.gomez@igme.es

IBARRA TORRES, PEDRO

p.ibarra@igme.es

MARTÍNEZ NAVARRETE, CARLOS

c.martinez@igme.es

POZO TEJADO, JESÚS DEL

j.delpozo@igme.es

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

BENÍTEZ DE LUGO ENRICH, LUIS

luis.benitezdelugo@uam.es

INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE CANARIAS

ESTEBAN LÓPEZ, CÉSAR

cel@iac.es

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

LÓPEZ SÁEZ, JOSÉ ANTONIO

joseantonio.lopez@cchs.csic.es

UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO

PÉREZ DÍAZ, SEBASTIÁN

sebas.perezdiaz@gmail.com

UNIVERSIDAD DE GRANADA

ALBA SÁNCHEZ, FRANCISCA

falba@ugr.es

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

NÚÑEZ DE LA FUENTE, SARA

sara.n.delafuente@gmail.com

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO GEOGRÁFICO

Miguel Mejías Moreno, M^a Dolores Gómez-Escalonilla Sánchez, Jesús del Pozo Tejado y Carlos Camuñas Palencia

1.1. INTRODUCCIÓN	19
1.2. MARCO GEOGRÁFICO.....	26

2. MARCO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO DE LA MANCHA

Miguel Mejías Moreno, Carlos Camuñas Palencia, Jesús del Pozo Tejado y M^a Dolores Gómez-Escalonilla Sánchez

2.1. MARCO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO DE LA MANCHA.....	33
2.1.1. GEOLOGÍA REGIONAL Y LOCAL.....	33
2.1.2. GEOMORFOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE.....	34
2.1.3. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	35
2.1.4. HIDROGEOLOGÍA.....	36
2.1.4.1. MAS ^b SIERRA DE ALTOMIRA (041.001).....	36
2.1.4.2. MAS ^b MANCHA OCCIDENTAL II (041.006).....	38
2.1.4.3. MAS ^b MANCHA OCCIDENTAL I (041.007).....	38
2.1.4.4. MAS ^b CAMPO DE MONTIEL (041.010).....	39
2.1.4.5. MAS ^b MANCHA ORIENTAL (080.129).....	41

3. PROSPECCIÓN GEOFÍSICA APLICADA AL ESTUDIO DE LAS MOTILLAS DE LA EDAD DE BRONCE DE LA MANCHA

Pedro Ibarra Torres

3.1. INTRODUCCIÓN.....	45
3.2. INTERPRETACIÓN DE PERFILES DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA.....	46

4. HIDROGEOLOGÍA APLICADA AL ESTUDIO DE LAS MOTILLAS DE LA EDAD DEL BRONCE DE LA MANCHA

Miguel Mejías Moreno, Carlos Martínez Navarrete, Luis Benítez de Lugo Enrich y Jesús del Pozo Tejado

4.1. MOTILLA DEL CURA.....	51
4.1.1 DESCRIPCIÓN.....	51
4.1.2. POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	51
4.2. MOTILLA DE SANTA MARÍA.....	54
4.2.1. DESCRIPCIÓN.....	54
4.2.2. POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	54

4.3. MOTILLA DE EL RETAMAR	56
4.3.1. DESCRIPCIÓN	56
4.3.2. POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	57
4.4. MOTILLA DE EL ACEQUIÓN.....	58
4.4.1. DESCRIPCIÓN	58
4.4.2. POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	59
5. LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS DE LA PREHISTORIA RECIENTE EN LA MANCHA	
Luis Benítez de Lugo Enrich	
5.1. TIPOS DE YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS.....	63
5.2. LAS MOTILLAS DE LA MANCHA.....	71
5.3. HISTORIA DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE LAS MOTILLAS.....	71
6. ASTROS Y MUNDO FUNERARIO EN EL BRONCE DE LA MANCHA	
César Esteban López	
6.1 ASTROS Y MUNDO FUNERARIO EN EL BRONCE DE LA MANCHA.....	83
6.1.1. EL TRABAJO ARQUEOASTRONÓMICO EN LOS YACIMIENTOS DEL BRONCE DE LA MANCHA.....	83
6.1.2. EL MONUMENTO FUNERARIO DE CASTILLEJO DEL BONETE. UNA TUMBA SOLAR.....	83
6.1.3. LA NECRÓPOLIS DE CERRO ORTEGA.....	89
6.1.4. LA MOTILLA DE EL AZUER.....	90
6.1.5. LA NECRÓPOLIS DE BOCAPUCHEROS Y LAS ANTIGUAS ESTRELLAS DEL SUR.....	91
6.1.6. RECAPITULACIÓN. EL PAPEL DE LOS ASTROS EN EL BRONCE DE LA MANCHA.....	92
7. PAISAJE CULTURAL Y PALEOCLIMATOLOGÍA DURANTE LA EDAD DEL BRONCE DE LA MANCHA	
José Antonio López Sáez, Sebastián Pérez Díaz, Francisca Alba Sánchez y Sara Núñez de la Fuente	
7.1. MARCO CONCEPTUAL.....	95
7.2. RESILIENCIA SOCIAL Y ECOLÓGICA.....	97
7.3. PAISAJES CULTURALES Y REGISTRO PALEOAMBIENTAL.....	98
7.4. CAMBIOS CLIMÁTICOS EN LA MANCHA.....	101
8. CONSIDERACIONES FINALES.....	107
Luis Benítez de Lugo Enrich, Miguel Mejías Moreno, José Antonio López Sáez, César Esteban López y Carlos Martínez Navarrete	
9. BIBLIOGRAFÍA.....	113

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO GEOGRÁFICO

Miguel Mejías Moreno, M^a Dolores Gómez-Escalonilla Sánchez, Jesús del Pozo Tejado y Carlos Camuñas Palencia

1.1. INTRODUCCIÓN

La presente publicación recoge, en formato de alta divulgación científica, los resultados de los trabajos de investigación llevados a cabo en el marco del proyecto: "Investigación paleoclimática, hidrogeológica, geofísica y arqueoastronómica del más antiguo sistema de captación de agua subterránea de la Península Ibérica: la prehistórica Cultura de las Motillas de La Mancha". El proyecto se ha acogido a las subvenciones previstas en la Orden de 01/04/2014 de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, por la que se establecen las bases y se convocan subvenciones para la realización de proyectos de investigación del patrimonio arqueológico y paleontológico de Castilla-La Mancha para el año 2014. Su coste económico se ha financiado al 50% entre la mencionada Consejería y el Instituto Geológico y Minero de España.

En Castilla-La Mancha existen 32 motillas constatadas. Este no es un número cerrado, pues el censo puede en cualquier momento incorporar nuevos hallazgos o también bajas, porque avances de la investigación consigan determinar que alguno de estos yacimientos no es en realidad del tipo motilla, sino de otra clase. Por ejemplo, no captaciones de agua subterránea sino túmulos en el sentido clásico.

Motillas arrasadas pueden en este momento conservar sus niveles inferiores y ser de muy difícil localización, por haber perdido su volumen característico y no contar en superficie más que con unos pocos fragmentos de cerámica. Las que aún subsisten están en muchas ocasiones dañadas. Se trata, desde luego, de una clase de bienes patrimoniales muy escasa y en claro peligro de desaparición (Benítez de Lugo, 2011a y 2013; Ocaña, 2000; 2007a y 2007b; Ruiz Taboada, 1996). Deberían ser declaradas Bien de Interés Cultural, aunque fuera en un primer momento sólo de forma genérica, tal y como fueron protegidos los castillos o el arte rupestre (Benítez de Lugo, 2010). Existen menos motillas que pirámides hay en Egipto; constituyen el grupo de las primeras arquitecturas de La Mancha y son un elemento excepcional de la Prehistoria mundial.

La investigación desarrollada ha estudiado procesos hidroarqueológicos y paleoclimáticos en cuatro motillas: El Cura, Santa María, El Retamar y El Acequión. Además, se han tomado datos relativos a orientaciones astronómicas en la cueva monumentalizada de Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real) (figura 1.1), en la motilla de El Azuer (Daimiel,



Figura 1.1.- Mediciones en Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real) extremo meridional del Túmulo 1. A la izquierda de la imagen se aprecia el testigo de la capa de tierra y piedras que cubría las estructuras interiores y la cueva de este túmulo. Al fondo de la imagen se aprecia el paso natural que comunica la Alta Andalucía con el sur de la Meseta y el Levante (L. Benítez de Lugo).



Figura 1.2.- Toma de datos de orientaciones astronómicas en la motilla de El Azuer (Daimiel, Ciudad Real) (superior, L. Benítez de Lugo; inferior, M. Mejías).



Figura 1.3.- Toma de datos de orientaciones astronómicas en la necrópolis de Cerro Ortega (Villanueva de la Fuente, Ciudad Real) (L. Benítez de Lugo).

Ciudad Real) (figura 1.2), en la necrópolis de Cerro Ortega (Villanueva de la Fuente, Ciudad Real) (figura 1.3), y en la necrópolis de Bocapucheros (Almagro, Ciudad Real) (figura 1.4). Asimismo se han llevado a cabo muestreos de pólenes en la turbera de Raña Maleta (Puebla de Don Rodrigo, Ciudad Real) (figura 1.5).

Las motillas son yacimientos arqueológicos presentes en la región natural de La Mancha, considerados como el referente principal de la sociedad más antigua capaz de captar agua subterránea a escala regional en el continente europeo, durante las edades del Cobre y del Bronce.

Las primeras excavaciones arqueológicas en motillas comenzaron en 1973, desarrollándose durante casi cuatro décadas. Los estudios modernos han descrito las motillas como fortificaciones ubicadas en zonas llanas, de planta tendente al círculo, con doble o triple línea de muralla y, en ocasiones, con una torre central. Las motillas intervenidas muestran complejas arquitecturas de muros superpuestos cuyas ruinas han llega-



Figura 1.4.- Detalle de la necrópolis de Bocapucheros (Almagro, Ciudad Real) (M. Mejías).

do a formar verdaderos *tells*¹. A su alrededor pudo desarrollarse un poblado exterior de cabañas, que se extendería sobre un radio aproximado de 50 m, en el caso de la motilla de El Azuer. En varias motillas se identificó inicialmente un 'patio' interior, que el avance de las excavaciones arqueológicas ha permitido identificar como un pozo de grandes dimensiones, abierto para alcanzar el nivel freático con los medios y tecnología prehistóricos. Así se ha revelado en la excavación más profunda llevada a cabo hasta la fecha, en la motilla de El Azuer (figuras 1.6, 1.7 y 1.8). Además, en las motillas excavadas se han detectado enterramientos y depósitos para alimentos. La presencia de pozos, restos humanos o silos no significa necesariamente que fueran tan sólo infraestructuras hidráulicas, cementerios o graneros. Un símil que puede ayudar a entender su significado es el de las actuales catedrales, que pueden contener tumbas sin que ello signifique que sean cementerios. Son mucho más.

Las motillas coexistieron en La Mancha con otro tipo de ocupaciones durante la Edad del Bronce, tales como poblados en



Figura 1.5.- Toma de muestras en la turbera de Raña Maleta (Puebla de Don Rodrigo, Ciudad Real) (M. Mejías).

¹ *Tell*: término que significa *colina* o *montículo*. Sirve para designar un yacimiento arqueológico con forma de montículo de tierra, resultado de la erosión y acumulación de materiales depositados por la ocupación humana de un lugar durante largos períodos. Un *tell* consiste fundamentalmente en la acumulación de elementos constructivos y una menor cantidad de materiales de uso doméstico. La palabra se usa habitualmente como topónimo. El ejemplo mejor conocido de ello es el de la ciudad de Tel Aviv (en hebreo, "La colina de la primavera").



Figura 1.6.- Vista aérea de la motilla de El Azuer (Daimiel, Ciudad Real) con el nivel freático en cotas elevadas tras un periodo húmedo, en 2013 (©SAF Juan I. Rozas Blanco).

altura, asentamientos en llano, campos de silos, cuevas o monumentos funerarios. Todos estos asentamientos conforman el grupo cultural conocido como ‘Bronce de La Mancha’ o ‘Cultura de las Motillas’.

La relación que existió entre estos diferentes lugares de ocupación no se conoce suficientemente, por el momento. La hipótesis tradicional interpreta los yacimientos en altura -un caso es La Encantada (Granátula de Calatrava, Ciudad Real)- como centros del poder político y económico, a los cuales los demás tipos de asentamientos estarían subordinados (Nájera y Molina, 2004a y 2004b). Sin embargo, recientes estudios han señalado la inconsistencia y falta de argumentos para sustentar esta hipótesis (Monsalve *et al.*, 2014). Los ajueres funerarios del Bronce de La Mancha, la cultura material presente en los yacimientos, la proliferación de asentamientos en altura frente al limitado número de motillas y asentamientos en llano, o los indicadores antropológicos marcadores de actividad física en los restos humanos hallados, han sido factores utilizados para sugerir que la sociedad del Bronce de La Mancha no estuvo en realidad fuertemente jerarquizada, sino todo lo contrario. Esta sociedad se dedicó, de forma generalizada, a la agricultura y al pastoreo, sin que existan bases sólidas para afirmar que estuviera dirigida por una élite social, que pudiera diferenciarse biológica o arqueológicamente del resto de la población. Lo más lógico es pensar que los yacimientos en llano son meras adaptaciones al medio, y no reductos fortificados de una clase dominante, dentro de la dialéctica de la lucha de clases o en el paradigma de un paisaje fortificado. Por ejemplo, los campos de silos constituyen instalaciones destinadas a la acumulación de alimento (principalmente cereal) carentes de fortificación de cualquier clase. Aunque en el Bronce de La Mancha existiera una incipiente jerarquización social, la presión política de las élites sobre sus subordinados no parece haber sido de gran alcance económico ni político. Es posible que en su



Figura 1.7.- Vista aérea de la motilla de El Azuer en un momento de posición del nivel freático en cotas bajas, después de varios años de escasas precipitaciones y sobreexplotación del acuífero (©SAF Juan I. Rozas Blanco).

organización social influyeran más otros factores, como las aptitudes personales individuales, las creencias o algunas formas de organización desconocidas; factores difícilmente detectables a través del registro arqueológico.

Dentro del mosaico de ocupaciones coetáneas que se han descrito, este trabajo se centra en el estudio de las motillas. Esta clase de asentamientos desempeñó un papel hasta ahora poco conocido en clave territorial, por ello esta publicación supone un notable avance en ese sentido.

El libro recoge un estudio multidisciplinar que presenta la investigación sobre el origen y desaparición de las motillas; un modelo de arquitectura prehistórica excepcional, edificada para garantizar la explotación de forma sistemática, por vez primera en Europa, de los recursos hídricos del subsuelo a escala regional. El lector, a lo largo del libro, podrá encontrar datos objetivos y respuestas a los principales interrogantes que rodean a la Cultura de las Motillas de La Mancha en relación con las siguientes cuestiones:

1. Exponer la influencia de los cambios climáticos en los procesos de transformación de las sociedades de las edades del Cobre y Bronce de La Mancha.
2. Explicar el origen y la desaparición de la Cultura de las Motillas de La Mancha.
3. Precisar las condiciones climatológicas en la región durante el periodo de ocupación de las motillas y su influencia sobre la hidrología de la zona.
4. Evaluar la hipótesis de estrategias históricas dirigidas al aprovechamiento de los recursos hídricos subterráneos, que constituye todavía una de las actuales señas de identidad de la región.





Figura 1.8.- Vista aérea lateral de la motilla de El Azuer, se observa el pozo con el nivel freático próximo a la superficie, año 2013 (©SAF Juan I. Rozas Blanco).

5. Analizar la posible vinculación y orientación de los yacimientos arqueológicos a estudiar con alineaciones de los astros de la bóveda celeste.
6. Aportar discursos científicos para la puesta en valor del Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha, de manera que además de su interés científico, suponga un fomento de los atractivos turísticos de la región, favoreciendo de ese modo su conservación.

1.2. MARCO GEOGRÁFICO

La Mancha es una región natural de la meseta Sur, situada territorialmente en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha y que comprende parte de las provincias de Ciudad Real, Albacete, Cuenca y Toledo. Está delimitada por los relieves de Sierra Morena al Sur, los Montes de Toledo al Norte y la Serranía de Cuenca al Noreste. Es una altiplanicie básicamente llana, con una altitud entre los 600 y 700 m s.n.m.; los principales cursos fluviales son el Guadiana, Záncara, Gigüela y Júcar.

Las motillas de la Edad de Bronce de La Mancha se localizan mayoritariamente en zonas palustres deprimidas y a lo largo de cursos fluviales. La motilla de El Acequión se sitúa sobre la laguna del mismo nombre. Desde el punto de vista hidrogeológico, la gran mayoría de las motillas se localizan sobre los sistemas acuíferos números 23 y 24 (IGME, 1979), cuyo nivel freático sería accesible mediante excavación directa durante la Prehistoria. Actualmente, la gestión hidrológica se establece en Masas de Agua Subterráneas, recogidas en los vigentes planes hidrológicos de cuenca de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana (parte española) y del Júcar.

Las motillas se extienden de forma mayoritaria por la provincia de Ciudad Real (28) y, en menor medida, por las provincias de Albacete (2), Toledo (1) y Cuenca (1), (figura 1.9). Existe una notable concentración de motillas en el entorno de las Tablas de Daimiel, en la zona donde confluyen el río Guadiana con sus afluentes Gigüela y Azuer.

En concreto, el inventario actualizado de motillas es el siguiente:

Provincia de Ciudad Real:

- | | |
|---|---|
| 1. Motilla del Quintillo (Fernán Caballero) | 16. Motilla de Brocheros (Alcázar de San Juan) |
| 2. Motilla de Torralba (Torralba de Calatrava) | 17. Motilla de Casa de Mancha (Alcázar de San Juan) |
| 3. Motilla de El Cura (Daimiel) | 18. Motilla de Barrios (Argamasilla de Alba) |
| 4. Motilla de Las Cañas (Daimiel) | 19. Motilla de Perales (Argamasilla de Alba) |
| 5. Motilla de La Albuera (Daimiel) | 20. Motilla de La Membrilleja (Argamasilla de Alba) |
| 6. Motilla de Daimiel (Daimiel) | 21. Motilla del Juez (Campo de Criptana) |
| 7. Motilla de La Máquina (Daimiel) | 22. Motilla de Santa María (Argamasilla de Alba) |
| 8. Motilla de Zuacorta (Daimiel) | 23. Motilla de El Retamar (Argamasilla de Alba) |
| 9. Motilla de La Vega Media (Daimiel) | 24. Motilla de La Moraleja I (Ruidera) |
| 10. Motilla de El Azuer (Daimiel) | 25. Motilla de La Moraleja II (Ruidera) |
| 11. Motilla de Los Palacios (Almagro) | 26. Motilla de La Laguna Cueva Morenilla (Ruidera) |
| 12. Motilla de La Vega (Villarta de San Juan) | 27. Motilla de La Jacidra (Villahermosa) |
| 13. Motilla del Espino (Membrilla) | 31.-Motilla del Cuervo (Campo de Criptana) |
| 14. Motilla de Pedro Alonso (Alcázar de San Juan) | 32. Motilla de Malvecino (Carrión de Calatrava) |
| 15. Motilla de Los Romeros (Alcázar de San Juan) | |

Provincia de Toledo:

28.- Motilla de El Morrión (El Toboso)

Provincia de Cuenca:

29.- Motilla de El Pedernoso (El Pedernoso)

Provincia de Albacete:

30.- Motilla de El Acequión (Albacete)



Figura 1.9.- Mapa esquemático de posición de las motillas (elaboración: J. del Pozo).

Hidrológicamente, todas las motillas, a excepción de la de El Acequión, se adscriben a la Demarcación Hidrográfica de la Guadiana. La de El Acequión pertenece a la Demarcación Hidrográfica del Júcar (división establecida según la orden ARM/3797/2008).

Las investigaciones realizadas sobre las motillas de La Mancha en las últimas décadas han sido considerables: en los años sesenta se llevaron a cabo tres campañas de excavación en la motilla de Los Romeros; en la década de los setenta la Universidad de Granada emprendió un proyecto de prospecciones y excavaciones arqueológicas en las motillas de Los Palacios, Las Cañas y El Azuer; entre los años 1985-1989 la Universidad Complutense de Madrid excavó en la motilla de El Acequión; en los años noventa la Universidad Autónoma de Madrid intervino en la motilla de El Retamar y, finalmente, en 2014 el Instituto Geológico y Minero de España ha desarrollado prospecciones de diversa índole en varias motillas. Lamentablemente hay un gran número de motillas que han sido desmanteladas o parcialmente destruidas (Benítez de Lugo, 2010).

En esta publicación se refieren las características arqueológicas e implicaciones hidrogeológicas de las siguientes motillas:

MOTILLA DE EL CURA. Se encuentra en las proximidades del límite oeste del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, en el término municipal de Daimiel (Ciudad Real), a 6 km aguas abajo de la confluencia del río Gigüela con el Guadiana y a poco más de 1 km de Puente Navarro y del molino del mismo nombre (figura 1.10). La motilla más próxima está a unos 5 km y es la de Las Cañas. Sus coordenadas geográficas son 39° 6' 38,87" de latitud N y 3° 46' 25,12" de longitud O.

MOTILLA DE SANTA MARÍA. Se localiza en el término municipal de Argamasilla de Alba (Ciudad Real), en el margen izquierdo del río Guadiana; aproximadamente en el km 7,5 de la CM-3115. Sus coordenadas geográficas son 39° 4' 9,92" de latitud N y 3° 3' 5,64" de longitud O (figura 1.11).

MOTILLA DE EL RETAMAR. Se emplaza en las inmediaciones de la motilla de Santa María y muy próxima al cauce del río Guadiana, también, como la anterior, en el término municipal de Argamasilla de Alba. Sus coordenadas geográficas son 39° 3' 31,15" de latitud N y 3° 1' 59,83" de longitud O (figura 1.12).

MOTILLA DE EL ACEQUIÓN. Se localiza en el término municipal de Albacete. Es la motilla más oriental del conjunto y la única que se ubica fuera de los sistemas acuíferos 23 y 24. Se sitúa en la laguna (actualmente seca, otoño de 2015) de El Acequiión. Está desplazada 68 km al este de la motilla más cercana. Sus coordenadas geográficas son 39° 1' 35,91" de latitud N y 2° 1' 32,32" de longitud O (figura 1.13).

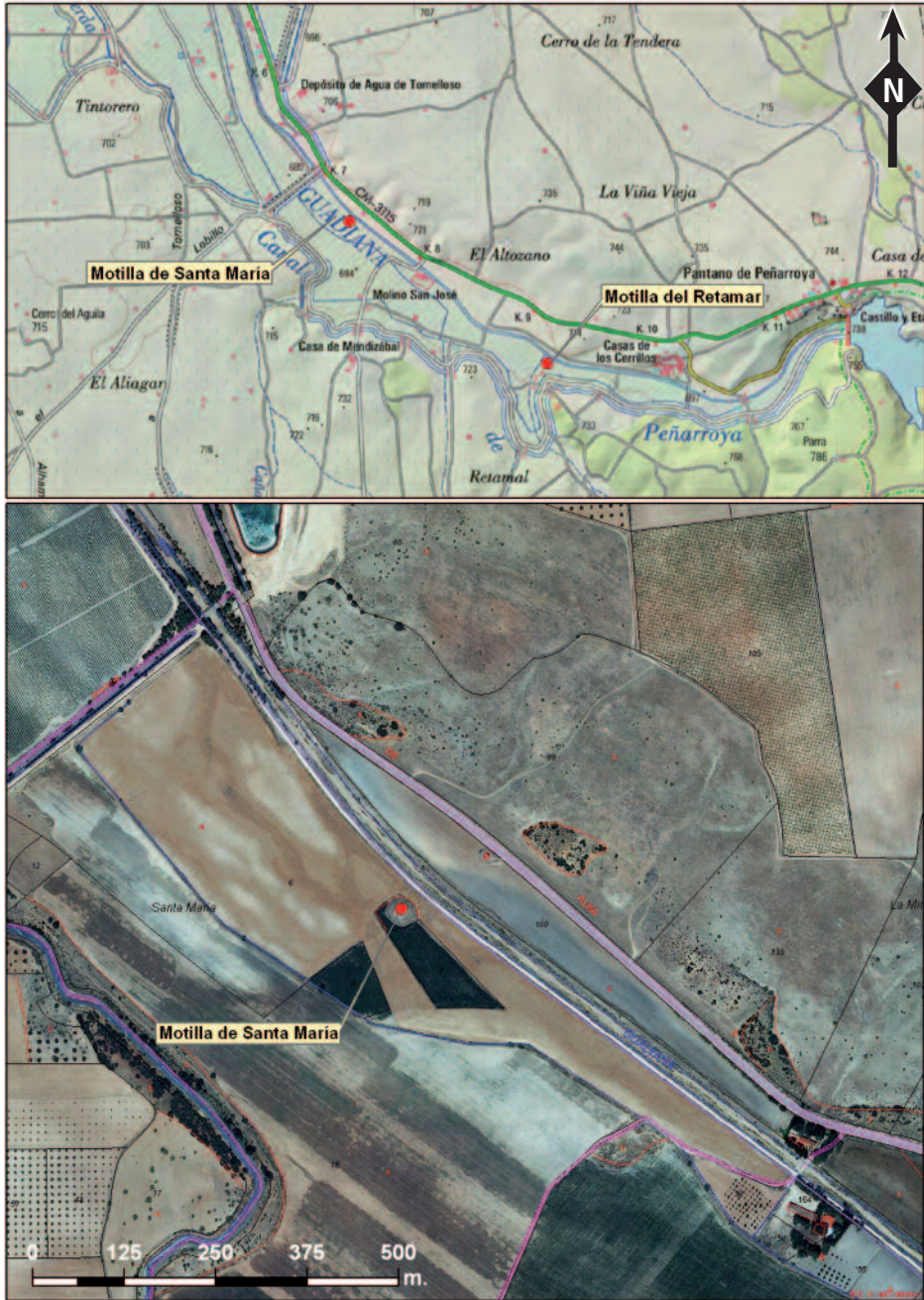


Figura 1.11.- Mapa de localización de la motilla de Santa María (elaboración: J. Moraleda Sierra).



Figura 1.12.- Mapa de localización de la motilla de El Retamar (elaboración: J. Moraleda Sierra).



Figura 1.13.- Mapa de localización de la motilla de El Acequión (elaboración: J. Moraleda Sierra).

2. MARCO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO DE LA MANCHA

Miguel Mejías Moreno, Carlos Camuñas Palencia, Jesús del Pozo Tejado y
M^a Dolores Gómez-Escalonilla Sánchez

2.1. MARCO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO DE LA MANCHA

Desde el punto de vista geológico las motillas se ubican sobre depósitos del Cuaternario de diferente naturaleza, ya sean depósitos de llanura de inundación, fondos endorreicos, limos arcillosos con sales, turberas, fondos de dolina, etc. En el aspecto hidrogeológico las motillas se emplazan sobre las Masas de Agua Subterránea (MASb): 041.001 Sierra de Altomira, 041.006 Mancha Occidental II, 041.007 Mancha Occidental I y 041.010 Campo de Montiel, unidades de gestión definidas en el vigente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del río Guadiana, aprobado mediante Real Decreto 354/2013, y sobre la MASb 080.129 Mancha Oriental, definida en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del río Júcar, aprobado mediante Real Decreto 595/2014.

2.1.1. GEOLOGÍA REGIONAL Y LOCAL

El marco geológico en el que se localizan la mayoría de las motillas queda emplazado en el margen suroccidental del dominio de la Llanura Manchega (figura 2.1). Dicho dominio queda limitado al Norte por los relieves mesozoicos y paleógenos del Dominio de la Sierra de Altomira, al Noroeste por los Montes de Toledo (Dominio del Macizo Hespérico, zona Centro Ibérica), al Oeste por las subcuencas de Campo de Calatrava, al Este por la cuenca media del río Júcar y al Sur por la denominada cobertera tabular del Campo de Montiel.

En la Llanura Manchega (López Gutiérrez *et al.*, 2013) afloran sedimentos detríticos (limos, arcillas, arenas y conglomerados) y carbonatados (calizas y margas) que conforman el relleno neógeno-cuaternario de una fosa de edad, básicamente, Terciario superior y medio. Al Norte, la Sierra de Altomira está integrada por materiales mesozoicos carbonatados (jurásicos y cretácicos principalmente), que forman el basamento del sector norte de la Llanura Manchega. En el borde meridional aflora el Jurásico del Campo de Montiel. En el interior de la Llanura, el Mesozoico aflora localmente a favor de pequeñas estructuras anticlinales, como las de San Clemente, Pozo Amargo y las de la zona de Villarrobledo.

En cuanto a los materiales geológicos del basamento son de edad paleozoica, fundamentalmente cuarcitas y pizarras. Estos niveles se localizan prácticamente en toda la Llanura Manchega; constituyendo un zócalo de baja permeabilidad en el tercio oeste. Sobre este basamento se deposita una serie de edad triásica en el sector oriental (Mejías *et al.*, 2014) constituida por areniscas y arcillas (Buntsandstein), margas y dolomías (Muschelkalk) y arcillas y yesos (Keuper). Estos niveles triásicos quedan acunados y desaparecen hacia el Oeste, aproximadamente en el límite entre las MASb Mancha Occidental I y Mancha Occidental II.

A continuación, y sobre estos materiales paleozoicos y triásicos, se produce la sedimentación del Jurásico y Cretácico, carbonatada de origen marino, y el relleno terciario de la Llanura Manchega, de edad Plioceno y Pleistoceno inferior, encontrándose materiales carbonatados de origen continental y, en menor medida, de origen detrítico.

Los primeros sedimentos del relleno terciario están constituidos por limos, arcillas, arenas y calizas, que forman el nivel inferior; suprayacentes se depositaron sucesivas series de calizas y calizas margosas que forman el Plioceno superior, de mayor espesor y representación en la zona. La serie terciaria culmina con costras calcáreas asociadas a antiguas superficies de erosión de edad Plioceno superior-Pleistoceno inferior.

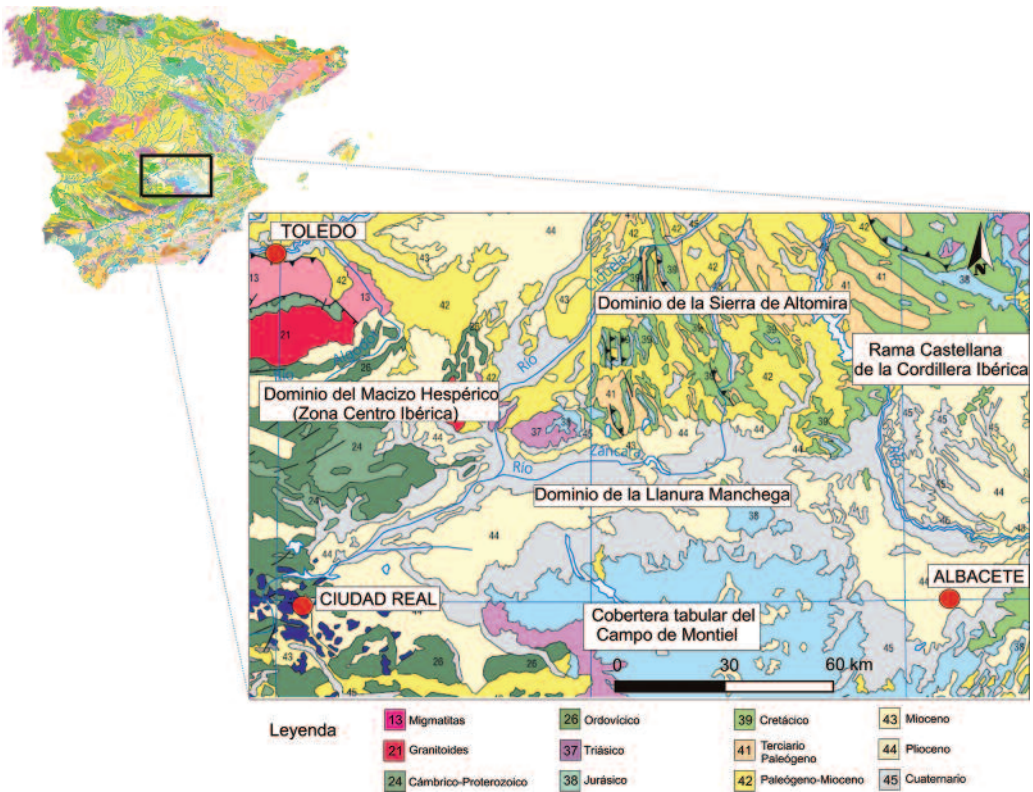


Figura 2.1.- Marco geológico regional de la Llanura Manchega. Dominios geológicos (modificado de Mejías, 2014).

Sobre esta última unidad se disponen los sedimentos cuaternarios de tipo detrítico, compuestos por limos y arcillas principalmente, con cantos de calizas y costras calcáreas, generalmente asociados a los cursos fluviales y relleno de llanuras aluviales, formaciones donde se ubican las motillas.

2.1.2. GEOMORFOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE

Los procesos erosivos y de peneplanización, que fueron conformando la Llanura Manchega, ocurridos durante el Plioceno superior y el límite Plioceno-Pleistoceno, además del débil encajamiento de la red fluvial producido durante el Pleistoceno y la aparición de los procesos de karstificación, configuran esencialmente la morfología de la cuenca alta del Guadiana (Mejías *et al.*, 2014).

Los materiales existentes, calizas, margas, yesos, arenas y gravas, dan lugar a una morfología plana y característica del terreno, de escasa pendiente, con ríos de cauces poco definidos, llanuras de inundación muy extensas, morfologías kársticas abundantes (por disolución de los carbonatos), manantiales, y sumideros por los que se infiltra el agua.

El paisaje predominante es una planicie, con escasas diferencias topográficas que prácticamente no sobresalen de la horizontalidad que reina en la Llanura Manchega. Generalmente, el desarrollo de los cauces tienen más énfasis en la horizontal que en la vertical, de tal manera que predominan de manera abrumadora los cursos de tipo dendrítico frente a los cauces encajados, creando en bastantes ocasiones zonas potencialmente encharcables.

Al no desarrollarse encajamientos definidos de los ríos, el número de terrazas en la Llanura Manchega es escaso, si bien están más relacionadas por la actividad tectónica y climática que por el curso y encajamiento de la red fluvial.

2.1.3. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

La Llanura Manchega ocupa los sectores centrales de los dominios hidrográficos del río Guadiana y del río Júcar. Como se ha mencionado en el epígrafe anterior, la red hidrográfica está poco encajada, presenta cauces indiferenciados con amplias zonas de encharcamiento, nulo o escaso desarrollo de terrazas y régimen semipermanente o estacional.

La inmensa mayoría de motillas se ubican en la cuenca del Guadiana, caracterizada por el paso de cuatro cursos fluviales destacados. El cauce principal es el que da nombre a la cuenca, el río Guadiana, con su nacimiento en la zona conocida como los Ojos del Guadiana, conjunto de manantiales que van aportando agua subterránea a lo largo del cauce hasta su entrada en Las Tablas de Daimiel, realmente son afloramientos de agua del acuífero plioceno en su intersección con la topografía.

Por el margen derecho del río Guadiana discurre el río Gigüela, segundo curso fluvial en importancia en la cuenca alta del río Guadiana. Nace en los Altos de Cabrejas, en la provincia de Cuenca y tiene su principal aporte en el curso alto. En la confluencia del Guadiana y el Gigüela se forma el humedal de Las Tablas de Daimiel (Mejías, 2014). Como ocurre con la dinámica general en la región, la zona de confluencia con el río Guadiana posee escasas diferencias topográficas, favoreciendo su desarrollo en la horizontal y provocando áreas susceptibles de ser inundadas.

El tercer curso fluvial a destacar es el cauce del río Azuer, afluente del río Guadiana por su margen izquierdo, con su nacimiento en la región de Campo de Montiel, donde sus principales aportes proceden del acuífero carbonatado mesozoico.

Sus caudales están muy condicionados a los niveles freáticos de los acuíferos, que les confirieron carácter de ríos perdedores desde la época de inicio de la sobreexplotación de las aguas subterráneas, a partir de la década de los 80, hasta la actualidad.

Por último, discurriendo por la Llanura Manchega se encuentra el río Záncara, afluente del río Gigüela por su margen izquierdo. Como ocurre en toda la red hidrográfica, el caudal es escaso con estiajes muy marcados y el encajamiento no es acusado, discurriendo por una superficie topográfica llana.

En la cuenca del Júcar, y en el entorno de interés para estos trabajos, únicamente mencionar el río Lezuza, que aporta un caudal escaso, muy variable y con largos periodos de estiaje. No desemboca a ningún cauce principal, sino que se remansa en una zona endorreica en las proximidades de la laguna de El Acequión.

En la figura 2.2 se plasman los diversos cursos fluviales a los que se han hecho referencia.

Todos estos ríos tienen el denominador común de que sus caudales están muy condicionados por factores estacionales y climáticos, produciéndose periodos secos, de mayor lapso temporal, y épocas húmedas, de duración más reducida.

En régimen natural, los ríos tenían tramos donde cedían agua a la componente subterránea y otros en que eran las aguas subterráneas las que aportaban caudal a los ríos. Esta situación de delicado y variable equilibrio resulta fácilmente alterable por dos factores: las variaciones en la precipitación, según las secuencias climáticas secas o húmedas y, en tiempos modernos, por el intenso aprovechamiento de sus recursos hídricos subterráneos. A partir de la década de los años 70 del pasado siglo y especialmente en los 80 y 90, el aprovechamiento intensivo de los recursos hídricos subterráneos provocó importantes descensos del nivel piezométrico regional, que condujo a una completa desconexión de las aguas superficiales y subterráneas, hasta que la recuperación parcial de los niveles de agua subterránea, como consecuencia del periodo húmedo 2009-13, volvió a establecer esta interrelación en algunos tramos, aunque con caudales mucho menores que en régimen natural.

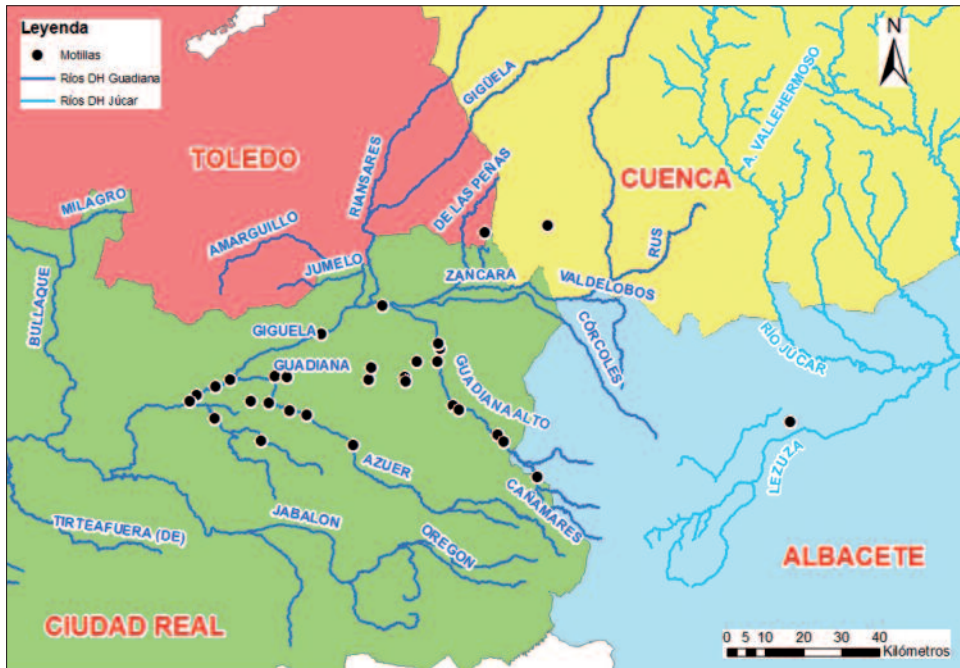


Figura 2.2.- Principales cursos fluviales de la zona (elaboración: J. del Pozo).

2.1.4. HIDROGEOLÍA

La distribución espacial de las motillas de La Mancha abarca toda la Llanura Manchega, desde su margen occidental, en la zona de Daimiel, hasta el sector oriental, que pasa a tomar el nombre de Llanos de Albacete-Cuenca.

Las 32 motillas catalogadas en la región natural de La Mancha se distribuyen en 5 MASb, 4 de ellas pertenecen a la cuenca hidrográfica del río Guadiana: 041.001 Sierra de Altomira, 041.006 Mancha Occidental II, 041.007 Mancha Occidental I y 041.010 Campo de Montiel; la masa de agua restante pertenece a la cuenca hidrográfica del río Júcar: 080.129 Mancha Oriental.

El aporte de agua desde las MASb circundantes, la topografía plana que domina en toda la depresión manchega, así como la existencia de formaciones acuíferas cercanas a la superficie topográfica, aseguraban, en régimen natural, la presencia del nivel piezométrico próximo a la superficie. La relación de las aguas subterráneas con los cauces de aguas superficiales es absoluta en toda la Llanura Manchega, produciéndose transferencia de agua en un sentido o en otro dependiendo de la zona y la secuencia climática.

A continuación se resumen las principales características hidrogeológicas de cada una de estas masas de agua subterránea, que condicionan las posibilidades de aprovechamiento de sus recursos hídricos, tanto en la Edad del Bronce con los medios y tecnología existentes en la época, como en épocas posteriores, hasta llegar a la actualidad.

2.1.4.1. MASb SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)

Dentro de la superficie ocupada por esta MASb se encuentran dos motillas, concretamente la de El Morrión (en la provincia de Toledo) y la de El Pedernoso (en la de Cuenca), ambas incluidas en la figura 2.3.

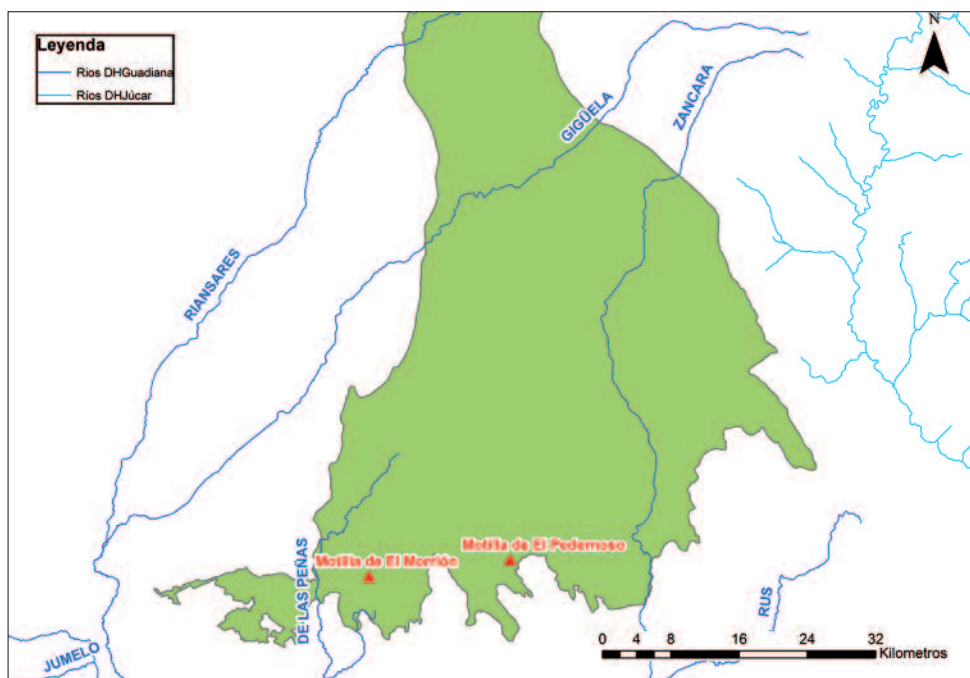


Figura 2.3.- Motillas incluidas en la MASb Sierra de Altomira (elaboración: J. del Pozo).

En la MASb Sierra de Altomira existen dos sistemas acuíferos regionales. El primero y principal está constituido por calizas, dolomías, brechas, arenas y arcillas de edad jurásica y cretácica de gran espesor y de permeabilidad media a alta. La base del acuífero está constituida por el basamento paleozoico, compuesto por cuarcitas y pizarras. El segundo de los acuíferos está formado, básicamente, por sedimentos detríticos terciarios de permeabilidad media y con recursos hídricos de escasa calidad.

La entrada de agua a esta MASb se produce fundamentalmente por infiltración directa del agua de lluvia, de la escorrentía superficial y por retorno de riego. De manera secundaria también recibe aportes laterales de agua subterránea desde la cuenca del Tajo. La descarga se realiza por los ríos y manantiales, además de las descargas subterráneas laterales a través de su límite sur, hacia la MASb Mancha Occidental II. Teniendo en cuenta esta distribución de acuíferos superpuestos, los materiales mesozoicos inferiores son recargados por infiltración a partir de las formaciones terciarias superiores, en aquellas zonas en que estos recubren los niveles acuíferos mesozoicos.

El límite sur de esta MASb es el más destacado desde el punto de vista hidrológico y de su aprovechamiento hídrico, al situarse en el contacto con los materiales de la fosa manchega, donde se define la MASb Mancha Occidental II, también de interés en el presente estudio y detallada a continuación.

Las dos motillas localizadas en esta MASb se ubican en su límite meridional. Es en este tercio inferior donde los niveles acuíferos presentan unas características similares a los de la MASb Mancha Occidental II, y donde resulta posible alcanzar el nivel freático a profundidades asequibles con la tecnología de la Edad del Bronce. Los otros dos tercios de la MASb presentan unas características hidrogeológicas diferentes, con los niveles acuíferos aprovechables más profundos y con grandes extensiones de afloramientos terciarios de escaso interés hidrológico.

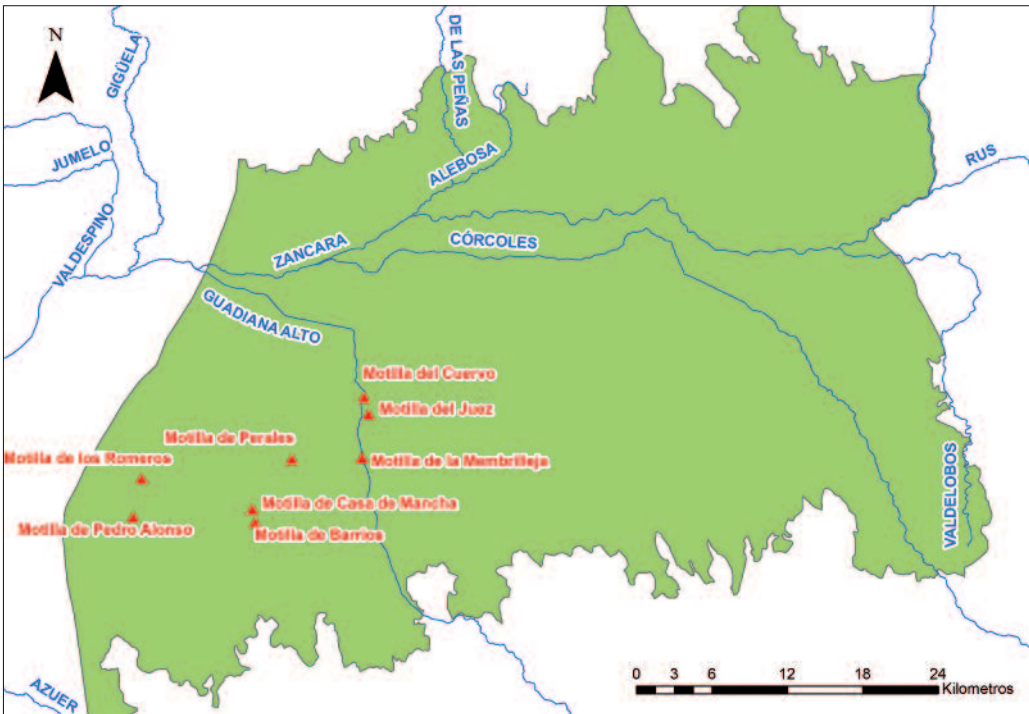


Figura 2.4.- Motillas incluidas en la MASb Mancha Occidental II (elaboración: J. del Pozo).

2.1.4.2. MASb MANCHA OCCIDENTAL II (041.006)

Dentro de la superficie ocupada por esta MASb se encuentran 8 motillas, que son las de: Pedro Alonso, Los Romero, Casa de Mancha, Barrios, Peralos, La Membribeja, Juez y Cuervo, todas ellas se han incluido en la figura 2.4.

En este sistema se diferencian dos acuíferos superpuestos, el inferior formado por materiales carbonatados mesozoicos en régimen parcialmente confinado, de permeabilidad media a alta, y el superior constituido por sedimentos detríticos, calizas y calizas margosas, de edad terciaria y cuaternaria, en régimen libre y de permeabilidad media.

La MASb se localiza en la depresión que conforma la Llanura Manchega, la cual está rellena de materiales continentales (de edad miocena y pliocena) recubiertos parcialmente por rañas, piedemontes y sedimentos cuaternarios. El sustrato de la depresión está formado por un zócalo paleozoico de permeabilidad baja (pizarras y cuarcitas) sobre el que se desarrolla en discordancia el Triásico, Jurásico, Cretácico (calizas, dolomías, gravas y areniscas) y finalmente el Paleógeno (arcillas y yesos) y el Neógeno (calizas, calizas lutíticas y sedimentos detríticos como gravas, arenas, areniscas y lutitas). Estos materiales neógenos están afectados por una familia de fallas subverticales.

La recarga se realiza a través de la infiltración directa del agua de lluvia, así como de la infiltración de los cursos fluviales como el río Guadiana, el río Zancara y su afluente el Córcoles. También se recarga por las aportaciones laterales de las MASb situadas al Norte (Sierra de Altomira) y al Sur (Campo de Montiel).

2.1.4.3. MASb MANCHA OCCIDENTAL I (041.007)

Una de las principales características hidrológicas de esta MASb, extensible a las otras tres MASb pertenecientes a la cuenca del Guadiana, es la importante interrelación entre las aguas superficiales y las subterráneas.

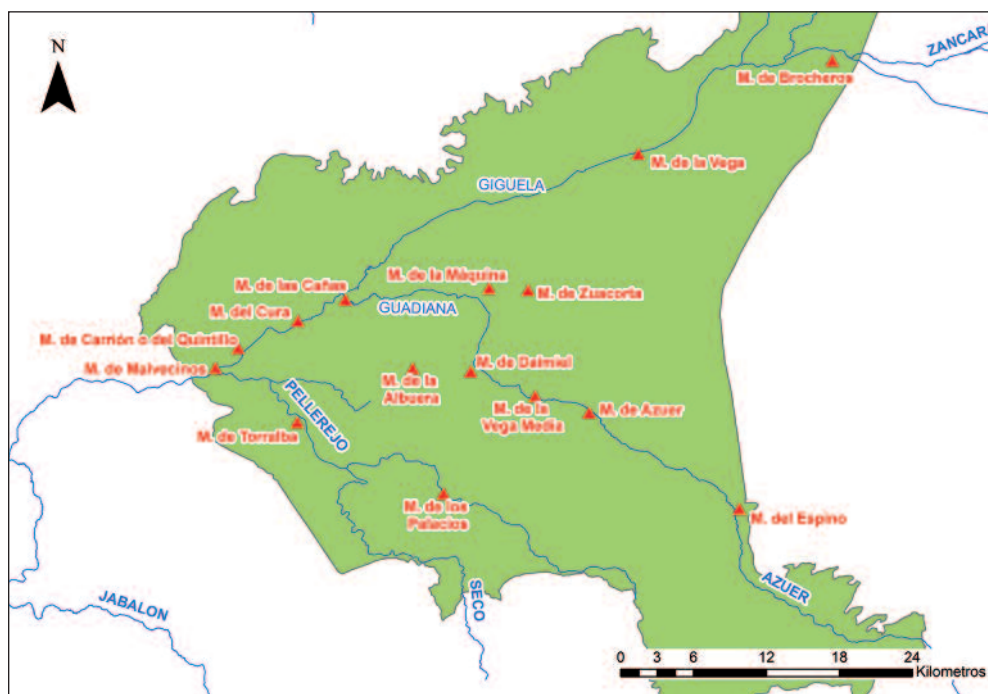


Figura 2.5.- Motillas incluidas en la MASb Mancha Occidental I (elaboración: J. del Pozo).

Dentro de la superficie ocupada por esta MASb se encuentran 15 motillas, concretamente las de: Quintillo, Torralba, El Cura (estudiada en este proyecto), Las Cañas, La Albuera, Daimiel, La Máquina, Zuacorta, La Vega Media, El Azuer, Los Palacios, La Vega, Espino, Brocheros y Malvecinos, todas ellas se han incluido en la figura 2.5.

En circunstancias de estrés hídrico, el único suministro posible de agua sería el constituido por los recursos subterráneos. En el caso de la MASb Mancha Occidental I existe un único sistema acuífero de carácter libre y permeabilidad media a alta, formado por calizas y margas de edad pliocena y niveles detríticos, de escaso espesor, del Cuaternario. La base del acuífero está constituido por arcillas rojas, areniscas y yesos pliocenos, suprayacentes a los materiales del zócalo triásico o bien directamente suprayacentes al basamento paleozoico, compuesto por cuarcitas y pizarras.

La entrada principal de agua a esta MASb se produce por infiltración directa de lluvia y por conexiones con los principales cauces superficiales; menos importantes son los retornos de riego.

2.1.4.4. MASb CAMPO DE MONTIEL (041.010)

Dentro de la superficie definida por esta MASb se encuentran 6 motillas del total catalogadas, que son las de: Santa María y El Retamar (ambas estudiadas en este proyecto), La Moraleja I, La Moraleja II, La Laguna Cueva Morenilla y La Jacidra, todas ellas se han incluido en la figura 2.6.

La MASb de Campo de Montiel está definida por una penillanura formada por una secuencia de sedimentos plegados de forma suave. La erosión dibuja la topografía arañando sensiblemente las calizas y dolomías y dando lugar a una red hidrográfica ligeramente encajada, acentuándose sobre las margocalizas, donde la red hidrográfica se diversifica.

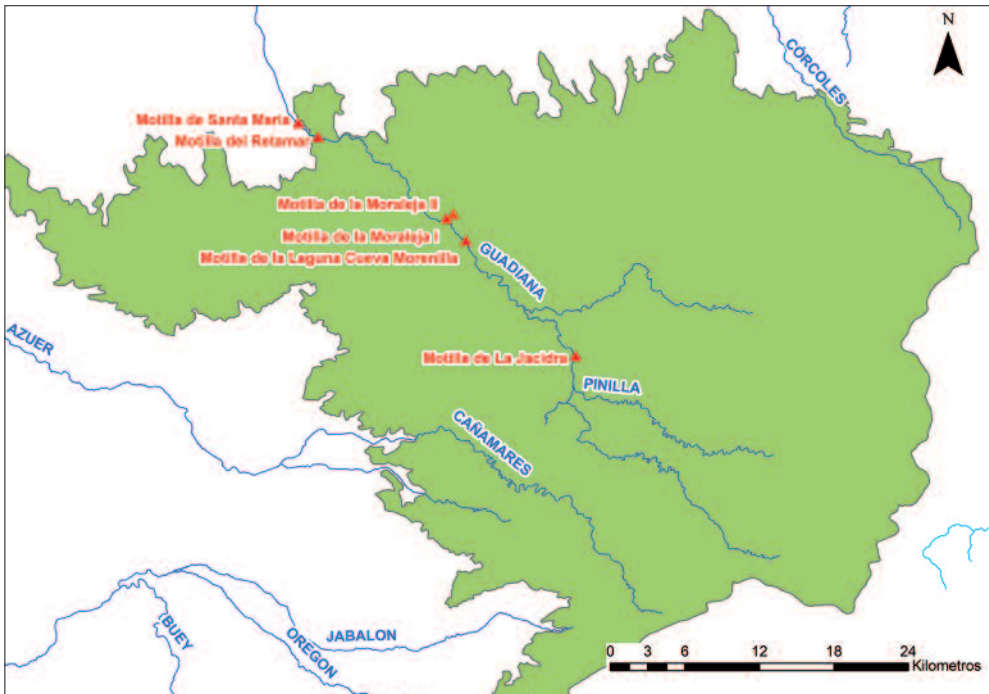


Figura 2.6.- Motillas incluidas en la MASb Campo de Montiel (elaboración: J. del Pozo).

El acuífero principal se caracteriza por presentar materiales carbonatados mesozoicos (calizas, dolomías, margas y calizas oolíticas) en régimen libre y permeabilidad media a alta. El límite impermeable inferior está compuesto por arcillas yesíferas triásicas superpuestas al zócalo paleozoico formado por cuarcitas y pizarras. En la zona superficial se disponen los niveles cuaternarios, en régimen libre y permeabilidad media a muy alta, de tipo travertinos, costras calcáreas y depósitos de fondo de valle.

La recarga fundamental es por la infiltración del agua de lluvia y la descarga natural se produce a través de los ríos Azuer, Guadiana Alto, Cañamares y Jabalón de forma superficial y hacia la Llanura Manchega de forma subterránea.

Desde el punto de vista hidrogeológico, y de manera muy esquemática, el acuífero principal de Campo de Montiel está constituido básicamente por calizas y dolomías del Jurásico. El comportamiento del flujo subterráneo está muy condicionado por las fracturas y las discontinuidades del macizo rocoso, que sirven como vías preferentes a la circulación del agua subterránea. La capacidad de almacenamiento del acuífero es muy escasa, de manera que la gran mayoría del agua que circula por su interior se drena rápidamente a las masas de agua subterráneas limítrofes. Estas características hacen que, además, las fluctuaciones del nivel piezométrico tengan una gran amplitud, condicionadas por las precipitaciones y las secuencias climáticas, de manera que son comunes oscilaciones de nivel de hasta 20 o 30 m en intervalos de tiempo cortos. Por otro lado, el acuífero resulta bastante heterogéneo, pudiendo dividirse en varios sectores, al menos en cinco: norte, nordeste, central, sur y sureste, en los que las oscilaciones piezométricas también resultan diferentes. El nivel freático regional tiene una profundidad de 20-30 m en el sector norte, en las proximidades donde se ubican las motillas de Santa María y de El Retamar; mientras que en la zona nororiental son normales profundidades del agua subterránea de unos 60-90 m, o en la zona central entre 20 y 50 m.

Así, el aprovechamiento del agua subterránea, con los conocimientos y tecnología de la Edad del Bronce, resulta mucho más complicado que en otros acuíferos ubicados en la cuenca alta del Guadiana. Las rocas son duras, difícilmente excavables; el nivel piezométrico se encuentra en muchas zonas a varias decenas de metros de

profundidad, con fuertes oscilaciones entre épocas húmedas y épocas secas, y el alumbramiento del agua subterránea está muy condicionado por las vías preferentes del flujo subterráneo. De manera que un pozo excavado, con extrema dificultad, en estas duras rocas carbonatadas, tendría que coincidir con alguno de estos “caminos preferentes” del agua subterránea, y si se perforase en una época seca, o relativamente seca, tendría que profundizar, en líneas generales, algunas decenas de metros; lo que, en conjunto, resulta tremendamente dificultoso para las posibilidades de los habitantes de la zona durante la Edad del Bronce.

2.1.4.5. MASb MANCHA ORIENTAL (080.129)

La MASb de la Mancha Oriental es un sistema de grandes dimensiones, con una extensión de 7.280 km², que ocupa la mayor parte de la provincia de Albacete; ámbito de la cuenca del río Júcar. Dentro de la superficie ocupada por esta MASb se encuentran la motilla de El Acequión (estudiada en este proyecto), cuya ubicación se ha incluido en la figura 2.7.

La geometría del sistema es predominantemente de tipo tabular y con plegamientos suaves, mientras que sus límites son de difícil definición y en una buena parte corresponden a umbrales y divisorias piezométricas, como es el caso del borde occidental en su contacto con la cuenca del Guadiana, o a límites abiertos de tipo convencional que lo separan de los sistemas colindantes. Sólo el límite oriental es de tipo cerrado por extrusión de la formación yesífera del Triásico que, paralelamente, constituye la base impermeable de toda la unidad hidrogeológica.

Son tres las formaciones acuíferas que la conforman: 1) calizas y dolomías del Jurásico medio (formaciones Colleras, Chorro y Gallinera), 2) calizas y dolomías de Cretácico superior (formaciones Franco y Benejama) y 3) calizas del Mioceno superior (formación calizas lacustres del Pontiense).

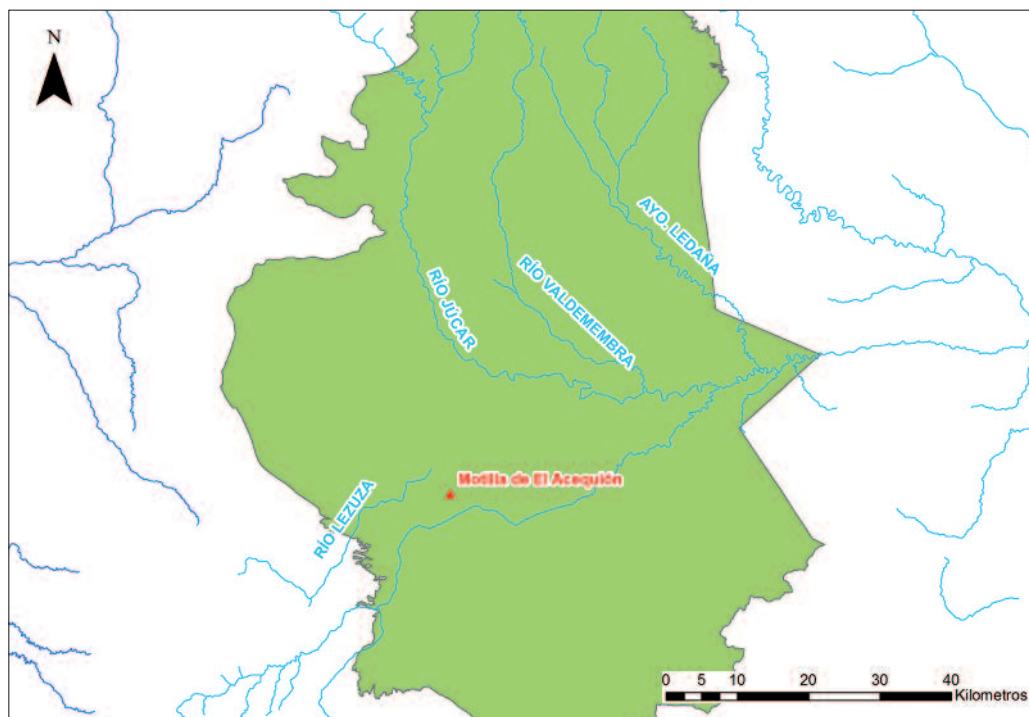


Figura 2.7.- Motilla incluida en la MASb Mancha Oriental (elaboración: J. del Pozo).





Figura 2.8.- Vista aérea de la motilla de La Máquina, año 2013 (©SAF Juan I. Rozas Blanco).

Todas las formaciones son de naturaleza carbonatada y presentan elevada permeabilidad por fisuración y karstificación. Las formaciones jurásicas y cretácicas se encuentran normalmente confinadas, mientras que el Ponticense suele ser de tipo libre.

Superpuestos a todas las formaciones anteriores se disponen sedimentos recientes de carácter detrítico (arenas, limos, arcillas y gravas) y edad terciario-cuaternaria, que llegan a configurar en zonas especialmente favorables pequeños acuíferos de características hidrogeológicas mucho más moderadas. En realidad forman un acuitardo, es decir una formación geológica semipermeable, que conteniendo apreciables cantidades de agua la transmite muy lentamente, y cuyas aguas percolan hacia las formaciones inferiores. Esta circunstancia hace que los niveles de agua se encuentren someros, lo que permite la existencia de pequeños aprovechamientos consistentes en pozos tradicionales de escasa profundidad (10-20 m). En algunos puntos, el agua subterránea alcanza la superficie del terreno y origina zonas encharcadas que, por lo general, han sido desecadas mediante la construcción de canales de drenaje, tal es el caso de la zona de El Acequión.

La alimentación del acuífero tiene lugar por la infiltración del agua de lluvia, por transferencia lateral desde los sistemas colindantes con los que presenta límites abiertos y por percolación desde los cursos fluviales, especialmente de los ríos Jardín y Lezuza, así como también por los retornos de riego.

Como consecuencia del aprovechamiento de las aguas subterráneas, el funcionamiento hidrodinámico del sistema ha sido modificado. En régimen natural el flujo subterráneo se orientaba desde los bordes de la unidad hacia los ríos Júcar y Valdemembra, que se erigían en los principales elementos de drenaje. La superficie piezométrica descendía desde cotas próximas a los 700-750 m s.n.m., en las zonas septentrional y occidental, hasta los 450-500 m s.n.m., en el área de descarga. Sin embargo, las intensas extracciones han generado descensos muy importantes en la piezometría, que han llegado a ser de hasta un metro al año, y provocado el cese de las aportaciones al río Júcar, el cual llega a secarse en algunos tramos, así como a la creación de flujos concéntricos en áreas con explotación elevada. En la actualidad, si bien los descensos se han atemperado, la superficie piezométrica se sitúa entre algo más de 700 m s.n.m. en sus áreas de recarga y los 400 m s.n.m. en los de descarga.

Parece lógico pensar que la presencia de agua en la laguna de El Acequión predispuso a los habitantes de la Edad del Bronce a buscar el recurso hídrico en profundidad, una vez que se hubiese desecado la laguna por la falta de precipitaciones. En general, en esta MASb los niveles freáticos se encuentran más profundos y la relación aguas superficiales-aguas subterráneas no resulta tan evidente e intuitiva como en la Mancha Occidental, más próximas a la superficie, como en el caso del entorno de la motilla de La Máquina (figura 2.8).

3. PROSPECCIÓN GEOFÍSICA APLICADA AL ESTUDIO DE LAS MOTILLAS DE LA EDAD DE BRONCE DE LA MANCHA

Pedro Ibarra Torres

3.1. INTRODUCCIÓN

La investigación arqueológica utiliza los medios geofísicos como herramientas para investigar el subsuelo en busca de estructuras enterradas, a fin de conocer su ubicación, dimensiones y disposición, que pueden ser de gran ayuda para la posterior planificación de excavaciones arqueológicas. Pueden emplearse varias técnicas, según las características físicas del terreno o las necesidades de la investigación.

Tradicionalmente se usaban los detectores de metales para la prospección somera de restos metálicos y, más modernamente, se ha popularizado el georradar (“Grounded penetrating georradar”, GPR). Este constituye una potente herramienta para el conocimiento del subsuelo próximo y muy útil en la detección, definición y cartografía de estructuras enterradas, obteniendo incluso imágenes tridimensionales de gran definición. Otros métodos más “tradicionales”, como la magnetometría o la tomografía de resistividad eléctrica (ERT), pueden ser de gran interés si el problema investigado se ajusta a sus condiciones de uso (Teixidó *et al.*, 2013).

Para este caso, se precisa una relativamente elevada profundidad de investigación que el georradar habitualmente no obtiene (figura 3.1), pues se trata de conocer no solo las estructuras enterradas, sino también las características geo-



Figura 3.1.- Prospecciones con georradar en la motilla del El Acequión (Albacete) (P. Ibarra).

lógicas e hidrogeológicas del entorno en que las motillas fueron levantadas. Para ello, la tomografía eléctrica juega un papel principal. Maneja el parámetro físico resistividad, que nos permitirá discriminar ciertos materiales y, sobre todo, el contenido en agua de estos. Veremos que, en general, los valores elevados de resistividad se corresponden con rocas sanas, competentes o simplemente secas, mientras que los valores bajos corresponden a terrenos arcillosos, salinos y/o con gran contenido en agua. Aunque esta es una regla muy genérica, pues hay infinitos casos intermedios, de forma que se precisan otros datos además de la resistividad para obtener la correcta interpretación.

Para obtener estos datos de resistividad se ha aplicado un método sencillo, introduciendo corriente en el suelo mediante un dipolo y leyendo el campo eléctrico que esta provoca a través de otro dipolo. El cociente entre corriente y voltaje, afectado de un factor geométrico, dará la resistividad aparente de un punto, cuya posición dependerá de la abertura de los dipolos y la posición relativa entre estos. Si se efectúan múltiples medidas, variando estas aberturas y las posiciones de los electrodos, se puede obtener una masa de puntos de resistividad aparente medida, correspondientes a diferentes posiciones y profundidades. Ello se consigue con un cable multifilar y un equipo que realiza muchas de estas medidas (selección de un dipolo de corriente a inyectar y selección de un dipolo voltímetro) siguiendo un orden. Si los cables se disponen en una línea se obtiene un mapa o perfil 2D de resistividades aparentes del terreno bajo el cable.

De esta forma, el método de tomografía eléctrica se ha empleado en varias motillas para la investigación de su estructura interna, cuerpo y muros enterrados, así como para la exploración del entorno geológico e hidrogeológico en que se levantaron. Resulta de interés investigar dónde se construyeron y por qué, por eso el conocimiento del terreno natural circundante también resulta relevante, ya que producirá contrastes de resistividad entre el terreno natural y la motilla.

3.2. INTERPRETACIÓN DE PERFILES DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

A continuación se resume la interpretación de algunos perfiles de resistividad obtenidos en las cuatro motillas: El Acequión, El Retamar, Santa María y El Cura. Las dos primeras fueron excavadas, lo que puede servir como control para explorar mejor las dos últimas, que están intactas. Para ello, el sistema de cables fue implantado diametralmente sobre las motillas, pasando por los puntos más altos y/o más relevantes, como las oquedades que presentan cerca de su cima, y que podrían hacer sospechar previamente que en ese punto se podrían ubicar los posibles pozos de extracción de agua.

Las motillas presentan por lo general anomalías de mayor resistividad (en colores más rojos) respecto de los valores de fondo del terreno natural, que son algo más homogéneos y eléctricamente más conductores (hacia tonos más azules). Ello se debe a la escasa o nula presencia de agua en las motillas, elevadas respecto al terreno natural, pero sobre todo a una mayor presencia de cantos, rocas, rellenos e incluso oquedades, a menudo acumulados caóticamente por efecto del paso del tiempo, y otras veces en muros y estructuras identificables en motillas excavadas. Contrariamente, el terreno circundante suele ser más homogéneo y dado que se trata de rellenos sedimentarios aluviales y lacustres, la presencia de arcillas y agua provocan una resistividad baja (o conductividad alta con valores bastante más regulares).

Sin embargo, el principal objetivo de estos estudios es identificar estructuras dentro de las motillas y por debajo de ellas, especialmente elementos que podrían asimilarse a un pozo; por tanto, deben esperarse anomalías resistentes verticales (muros de revestimiento del pozo) y rellenos conductores del hueco (arcillas y limos). Podremos esperar por tanto que este esquema no se presente siempre, pues el pozo, igual que las estructuras suprayacentes, se ha podido colapsar.

En la motilla de El Acequión (Albacete), ubicada en el interior de lo que fue una laguna hoy desecada, se aprecian unos elementos resistentes en el interior de la motilla, pero también en su superficie y algunos muros que se sumergen, mientras que la estructura de pozo se adivina por debajo del hueco somital que marca la topografía. Probablemente el pozo, dibujado como líneas de puntos en la figura 3.2, haya colapsado por su flanco izquierdo, según se muestra en la figura, mientras el derecho parece aún estable, como por otra parte se puede adivinar en un reconocimiento de superficie. Se nota también que los elementos resistentes se ubican por debajo del horizonte de la laguna desecada (línea continua gruesa), lo que viene a indicar un cierto enterramiento de la motilla, dado que estas carecían de cimentación, respecto de los sedimentos homogéneos circundantes, que son los propios de una laguna (arcillas y limos más conductores). Bajo ellos, un substrato más resistente que parece corresponder con un terreno más competente, por debajo de la línea discontinua.

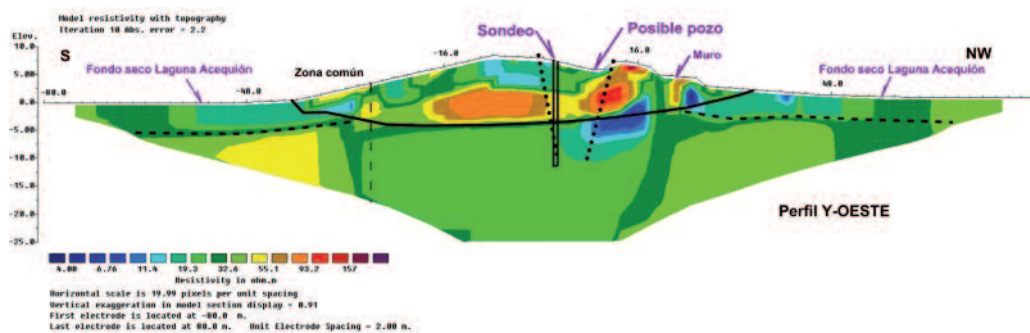


Figura 3.2.- Perfil de resistividad en la motilla de El Acequión (Albacete) (P. Ibarra).

La motilla de El Retamar, junto al río Guadiana, cerca de Argamasilla de Alba, fue excavada, y como en otras motillas, parece presentar una gran oquedad parcialmente rodeada de muros, cercana a la parte más alta, pero en posición lateral. Sobre ambas estructuras se trazó el perfil eléctrico que se muestra en la figura 3.3, en el que se aprecian muros y estructuras que se pueden visitar en superficie. El posible pozo se adivina claramente siguiendo la línea de puntos, y parece acabar en profundidad sobre un nivel de cierta resistencia (color anaranjado) que se correspondería con rocas calizas, que sería el acuífero regional, lo que justificaría la existencia del pozo y la motilla misma. Entre medias, se ubicaría un nivel aluvial de sedimentos que nos daría una baja resistividad (tonos azules), constituido por arcillas, limos y agua. Esta agua se encuentra rellenando los poros de las formaciones geológicas, pero resulta un terreno poco productivo (caudales de extracción bajos por tratarse de arcillas), pero puede que aportase un caudal limitado para abastecimiento, que aumentaría en el caso de que la perforación hubiese llegado a las calizas.

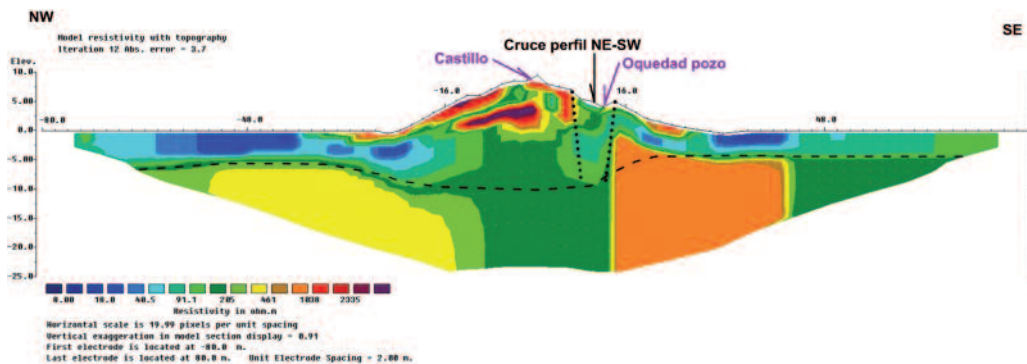


Figura 3.3.- Perfil eléctrico interpretado de la motilla de El Retamar (Argamasilla de Alba, Ciudad Real) (P. Ibarra).

La motilla de Santa María está muy próxima a la de El Retamar, unos 2 km aguas abajo del Guadiana (figura 3.4). No ha sido excavada y su aspecto es bastante intacto, cónica y pequeña (no más de 5 m de altura sobre el terreno circundante), pero de nuevo con una leve oquedad, sobre la que se traza el perfil que se muestra en la figura 3.5. Se aprecia un nivel aluvial conductor superficial en el terreno circundante (tonos azules), bajo el cual parece haber niveles más resistentes, correspondientes a rocas más duras, calizas, más productivas hidráulicamente. Aunque no todo el subsuelo sigue esa pauta, lo cierto es que bajo la concavidad de la motilla se aprecia una estructura vertical levemente conductora que podría ser un pozo, rodeada por otra estructura resistente casi vertical en su flanco izquierdo, que podría ser su revestimiento, de modo semejante a la motilla de El Retamar, pero profundizando claramente por debajo de esta. Por encima queda una superficie en "costra resistente" de la motilla, que puede ser debida a materiales



Figura 3.4.- Prospecciones geofísicas en la motilla de Santa María (Argamasilla de Alba, Ciudad Real) (L. Benitez de Lugo).

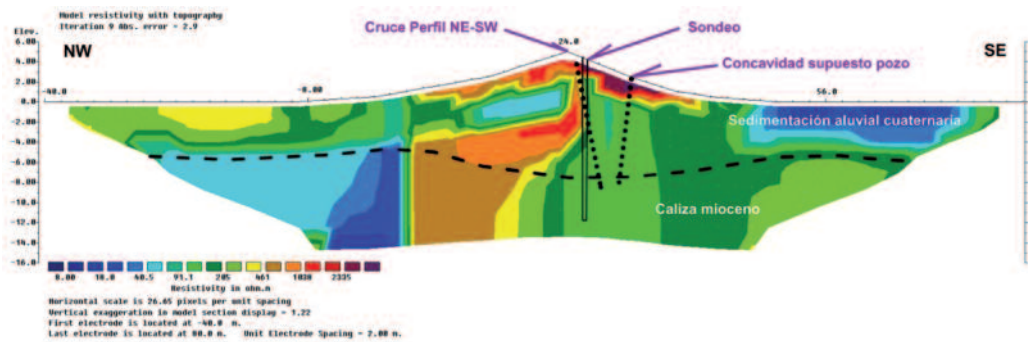


Figura 3.5.- Perfil eléctrico de la motilla de Santa María (Argamasilla de Alba, Ciudad Real) (P. Ibarra).

rocosos derrumbados y muy factiblemente a oquedades del terreno. En todo caso, la motilla presenta un perfil muy seco en superficie (colores rojos a morados).

La motilla de El Cura es una de las del grupo cercano a las Tablas de Daimiel. Como otras, queda muy cerca del cauce del río Guadiana, al punto de situarse en terreno frecuentemente inundable, lo que da lugar a un perfil eléctrico notablemente conductor en la zona de terreno natural, pues se trata de arcillas y limos que contienen agua (color azul), que contrasta fuertemente con la motilla levantada sobre ellos, que presenta rocas, bloques y cantos en seco (figura 3.6). En ninguna otra motilla de las estudiadas se aprecia tan fuertemente ese carácter antrópico como en esta, con su fuerte contraste de resistividad. Dicho contraste permite apreciar lo construido incluso por debajo del nivel del terreno aluvial: hasta 3 metros por debajo se aprecia la construcción, que, aun saturada de agua, da valores elevados de resistividad en comparación con su entorno. Como la motilla no debió ser cimentada, podemos establecer el enterramiento de la misma a través del tiempo.

El perfil eléctrico de nuevo fue trazado a través de un leve cambio en la pendiente de la motilla, que podría hacer pensar en una oquedad tipo pozo, no lejos de su punto más alto. Justo por debajo de esa zona se aprecia una estructura algo más conductora respecto de otros niveles resistentes circundantes, que lleva a pensar en la existencia de un pozo hoy colmatado. Más aún, por debajo del edificio, a la altura del probable pozo de la motilla, parece notarse un leve aumento de la resistividad, irrelevante en otros casos pero interesante en este (azul celeste respecto azul oscuro). Parece que en profundidad el pozo descendía (línea de puntos) hasta alcanzar un nivel más competente de calizas, que constituiría en aquel tiempo y en situación de aridez el posible abastecimiento a partir de agua subterránea (nivel azul celeste a unos 6-8 m de profundidad bajo el nivel natural del terreno, línea discontinua).

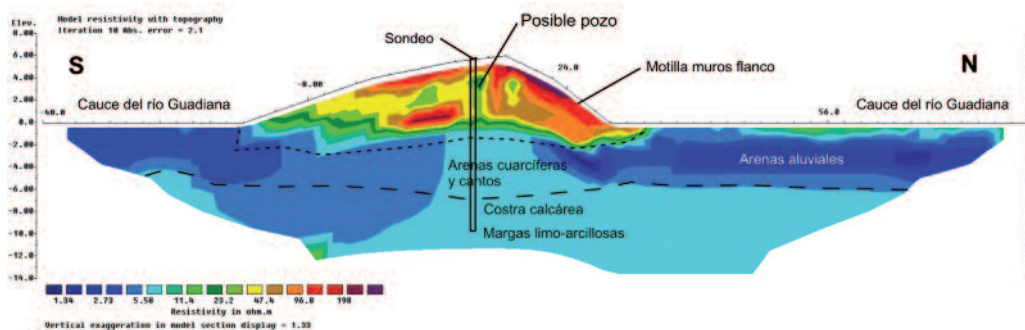


Figura 3.6.-Perfil eléctrico interpretado de la motilla de El Cura (Daimiel, Ciudad Real) (P. Ibarra).

Como conclusión de estos trabajos podemos decir que la geofísica parece confirmar la idea del origen de las motillas, según la cual se levantaron en torno a pozos excavados en el terreno que buscaban el agua en una época que debía ser más árida que la actual. Los pozos se intuyen de manera más o menos clara en todos los perfiles eléctricos realizados, como unas trazas levemente conductoras rodeadas de elementos más resistivos que constituyen los muros y estructuras que conformaron las motillas y que, a menudo, profundizan por debajo de estas hasta alcanzar niveles calizos, en los que se pudiera obtener el suministro de agua, más escaso en los niveles geológicos superiores. Las anomalías reflejan tendencias y se intentan ajustar a uno de los objetivos principales de esta investigación: la presencia de pozos excavados en el interior de las motillas para alcanzar el nivel freático. No son imágenes perfectas, pues pueden estar afectadas de muchos factores (derrumbes, rellenos, pérdida de materiales, zonas inundadas, etc.), pero en todos los casos, los resultados de la investigación geofísica pueden apoyar la posible existencia de pozos.

4. HIDROGEOLOGÍA APLICADA AL ESTUDIO DE LAS MOTILLAS DE LA EDAD DEL BRONCE DE LA MANCHA

Miguel Mejías Moreno, Carlos Martínez Navarrete, Luis Benítez de Lugo Enrich y Jesús del Pozo Tejado

4.1. MOTILLA DE EL CURA

4.1.1 DESCRIPCIÓN

La motilla de El Cura es un yacimiento arqueológico cuyo característico montículo tiene 35 m de diámetro, una altura de 4,91 m y una superficie de 907 m², aproximadamente. Se encuentra en pleno cauce del río Guadiana (figura 4.1), en el término municipal de Daimiel. No hay estudios realizados sobre este lugar, con la excepción de los que se presentan a continuación.



Figura 4.1.- Motilla de El Cura (M. Mejías).

4.1.2. POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Se pretende evaluar si la ubicación de la motilla hace factible que un pozo excavado en la zona que la delimita, con las herramientas y medios propios de la Edad del Bronce, aseguraría un acceso al agua subterránea de modo permanente, incluso en condiciones de sequías extremas. Para ello, y partiendo de los aspectos geológicos e hidrogeológicos del entorno de las motillas, ya descritos en el capítulo 2, se han efectuado los trabajos de investigación descritos a continuación.

En la motilla de El Cura se han llevado a cabo prospecciones geofísicas de tipo tomografía eléctrica y georradar, y perforado un sondeo de investigación de 14 m de profundidad. La testificación geofísica ayuda a seleccionar la ubicación óptima del sondeo y permite contrastar la coherencia de los aspectos litoestratigráficos obtenidos a partir de los sondeos mecánicos.

Es importante resaltar que la técnica de perforación de sondeos empleada únicamente ha afectado a una porción de terreno de unos 15 cm de diámetro, obteniendo un testigo continuo inalterado de los materiales geológicos atravesados. Este testigo, al igual que los demás obtenidos durante esta investigación, se conserva en la litoteca del Instituto Geológico y Minero de España.

En la ubicación seleccionada, que corresponde a las coordenadas X: 433008,081; Y: 4329220,682 según la cuadrícula UTM y el sistema de referencia ETRS89 huso 30, se realizó un levantamiento topográfico de detalle con una cota topográfica del emboquille de 606,408 m s.n.m. Este permite situar la posición exacta del sondeo, así como determinar las cotas a las que aparecen los distintos niveles estratigráficos y el nivel piezométrico, para correlacionar estos valores con las medidas geológicas e hidrogeológicas del entorno.

El sondeo mecánico de investigación se realiza sobre el montículo de la motilla, en una pequeña hondonada que pudiera resultar la respuesta en superficie de un hipotético pozo de abastecimiento situado en su interior. La profundidad alcanzada es de 14 metros, de los cuales parte corresponde al cuerpo de la motilla y parte al terreno natural subyacente.

Como se puede ver en la figura 4.2, el sondeo realizado perfora 0,9 m de capa vegetal actual. A continuación se pasa a unos limos areno-arcillosos negros, con pequeños cantos carbonatados y fragmentos de carbón dispersos, hasta alcanzar una profundidad de 6,7 metros. Hasta este punto se considera que el terreno perforado corresponde al cuerpo de la motilla, pasando en este punto a perforar terreno natural de la base de ésta.

La capa vegetal con niveles de turba, de 6,7 a 7,7 metros de profundidad, corresponde a la superficie del terreno sobre la que se construyó la motilla originalmente. A continuación se pasa a arenas oscuras cuarcíferas, con cantos aislados carbonatados y restos de carbón, hasta la profundidad de 11,4 m, se interpreta este nivel como propio de la sedimentación cuaternaria del aluvial del río Guadiana.

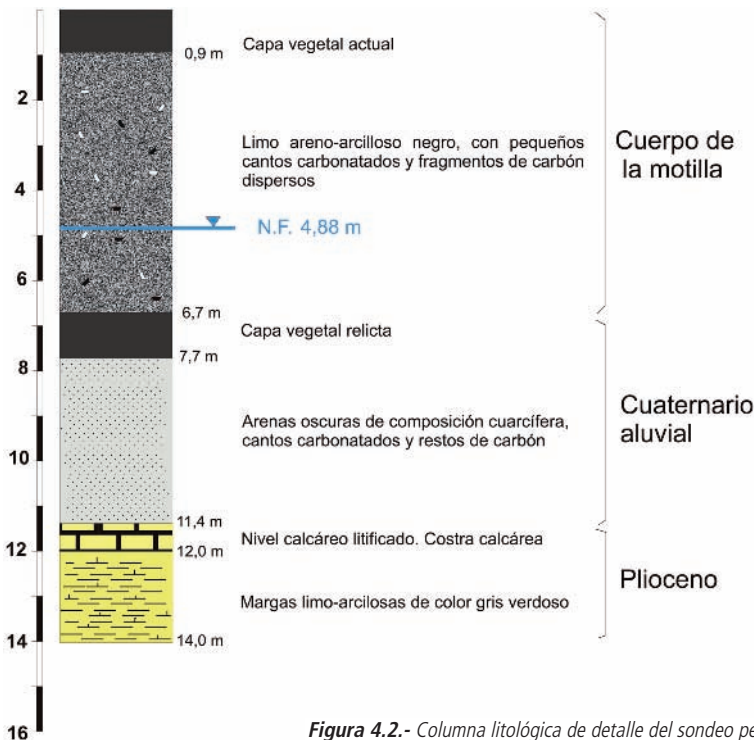


Figura 4.2.- Columna litológica de detalle del sondeo perforado en la motilla de El Cura (elaboración: J. del Pozo).

De 11,4 a 12,0 metros se detecta un nivel carbonatado litificado que correspondería con una costra calcárea que da paso a la sedimentación del Plioceno. Por último, de 12,0 a 14,0 m, se perforan margas limo-arcillosas, de color gris verdoso, propias de la sedimentación pliocena.

El nivel del agua en el sondeo es detectado a 4,88 metros de profundidad, lo que implica que la superficie piezométrica sobrepasa la superficie del terreno relicta. A partir de la prospección geofísica llevada a cabo en la motilla (tomografía eléctrica), se observa que la base de los muros de la motilla se encuentran enterrados en el terreno actual, lo que induce a pensar que la motilla ha sufrido un lento proceso de enterramiento propiciado por los sucesivos episodios de inundación y depósito posterior de limos y arcillas en el exterior de sus muros.

El perfil de interpretación geo-hidrogeológica se elabora a partir del sondeo ejecutado para investigación del subsuelo, además de las observaciones geológicas realizadas en el entorno de la motilla, la testificación geofísica y el análisis litológico de diversos sondeos de la Confederación Hidrográfica del Guadiana y del IGME. En el perfil geológico reflejado en la figura 4.3 se observa la posición de la motilla sobre depósitos cuaternarios ligados al cauce del río Guadiana. Se refleja además cómo la superficie original de la motilla se encuentra enterrada con respecto a la superficie del terreno actual.

Los depósitos aluviales cuaternarios dan paso a un nivel carbonatado o encostramiento superficial de 0,6 m de potencia, pasando a continuación a perforar margas arcillosas de color gris verdosos del Plioceno. El sondeo no llega a perforar un nivel de calizas pliocenas como tal, si bien la testificación de sondeos cercanos indica que la presencia de estas calizas se encontraría próxima a la cota de finalización del sondeo.

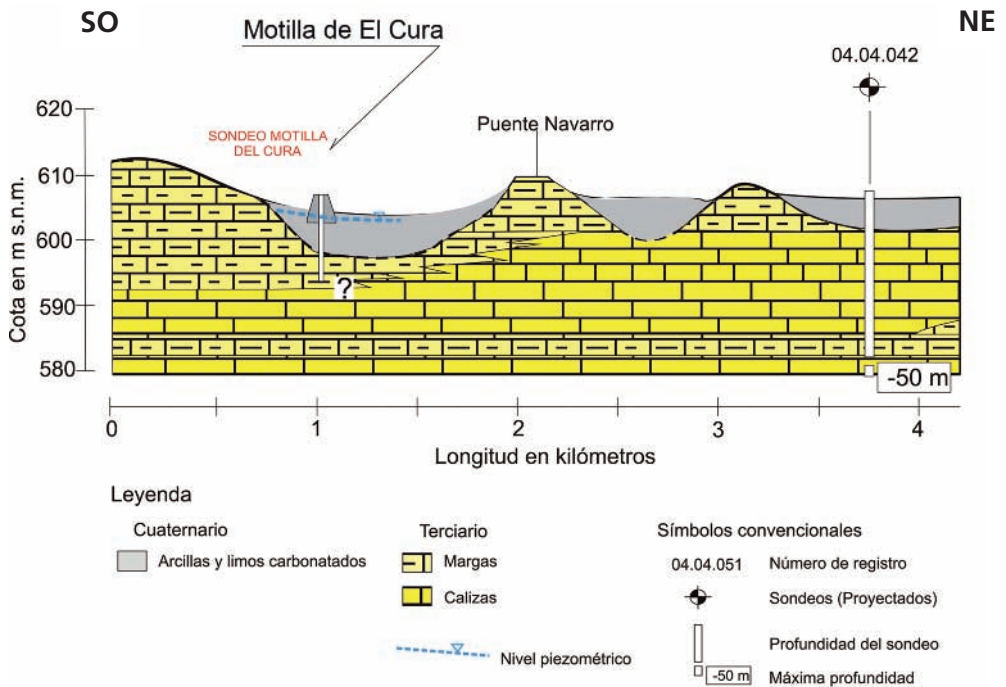


Figura 4.3.- Corte geológico esquemático del entorno de la motilla de El Cura y ubicación de los sondeos empleados en su interpretación (modificado de Mejías, 2014).

La existencia de un hipotético pozo de abastecimiento en el interior de la motilla podría resultar factible, puesto que, según lo expuesto, se ubica en un enclave en el que el recurso de agua es abundante y relativamente próximo a la superficie. Éste podría captar el acuífero aluvial que constituyen los depósitos cuaternarios de fondo de valle de la vega del Guadiana sobre el que se sitúa, que presenta en la actualidad un nivel piezométrico muy próximo a la superficie y que está conectado con el acuífero plioceno carbonatado inferior, situado a una profundidad comprendida entre 8 y 10 metros desde la base de la motilla (ligeramente superior por tanto a los 7,3 m perforados), que garantizaría la obtención de agua incluso en un periodo de fuerte y prolongada aridez.

Esta profundidad de pozo, 10 metros, es totalmente posible con los medios técnicos de perforación de la época. En este sentido cabe destacar que el pozo identificado en la motilla de El Azuer tiene unos 20 m de profundidad desde lo alto de la torre, sin haberse encontrado aún su fondo (Vid. Supra, pp. 42).

4.2. MOTILLA DE SANTA MARÍA

4.2.1. DESCRIPCIÓN

La motilla de Santa María tiene 40 m de diámetro, una altura de 3,61 m y una superficie de 1.460 m², aproximadamente (figura 4.4). Se encuentra en las inmediaciones del cauce del río Guadiana, en el término municipal de Argamasilla de Alba. No hay estudios realizados sobre este lugar, con la excepción de los que se describen en este capítulo.



Figura 4.4.- Motilla de Santa María (M. Mejías).

4.2.2. POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para evaluar las posibilidades de obtención de agua subterránea en la motilla de Santa María, ubicada próxima al límite meridional de la Llanura Manchega, al pie de los afloramientos jurásicos del dominio de Campo de Montiel, se han efectuado prospecciones geofísicas de tipo tomografía eléctrica, perfiles de georradar, así como la perforación de un sondeo de investigación de 15,7 m de profundidad.

El sondeo queda emplazado en la siguiente localización: X: 495435,506; Y: 4324278,129 según la cuadrícula UTM y el sistema de referencia ETRS89 huso 30; la cota topográfica del emboquille es de 690,537 m s.n.m. El emplazamiento seleccionado busca una hondonada en la superficie, que se pudiera corresponder con un supuesto pozo de abastecimiento situado en el interior de la motilla.

Los materiales atravesados al realizar el sondeo se muestran en la figura 4.5. Se perforaron 0,8 metros de material pulverulento asociado a la superficie de la motilla. De 0,8 a 1,4 metros se identifica un nivel de piedra, correlacionable con un muro o solera de la propia motilla. De 1,4 a 2,0 metros se observa un nivel de limo arcilloso negruzco equiparable a una capa vegetal. A continuación, hasta los 4,2 metros de profundidad se encuentran niveles de piedras, en principio interpretadas como de la estructura de la motilla. A partir de esta profundidad se perfora el terreno natural relictos, representado por una grava polimíctica de cantos subredondeados, en matriz arcillo-limosa de tono marrón, hasta los 10,0 m de profundidad, interpretado como nivel de fondo de valle. De 10,0 a 13,2 m se identifica un limo-arcilloso con cantos polimícticos subredondeados de tonos ocre-rojizos, que alcanzan tamaño decimétrico, correspondiente a depósitos de raña del Oligoceno. De 13,2 a 15,7 m se perforan calizas rojas oquerosas del Cretácico, nivel que en este punto supone el techo de la serie carbonatada mesozoica.

El nivel piezométrico se encuentra a 15,43 m de profundidad (23-01-2015). La cota resultante, teniendo en cuenta una altura de emboquille de 690,5 m s.n.m., es de 675,07 m s.n.m. Este valor de piezometría es coherente con las isopiezas de la Llanura Manchega, trazadas a partir de la red de observación piezométrica controlada por el IGME y corresponde con el nivel freático del acuífero regional. Este nivel se alimenta en profundidad, por transferencia lateral, a partir de los niveles carbonatados cretácicos y jurásicos de la plataforma de Campo de Montiel.

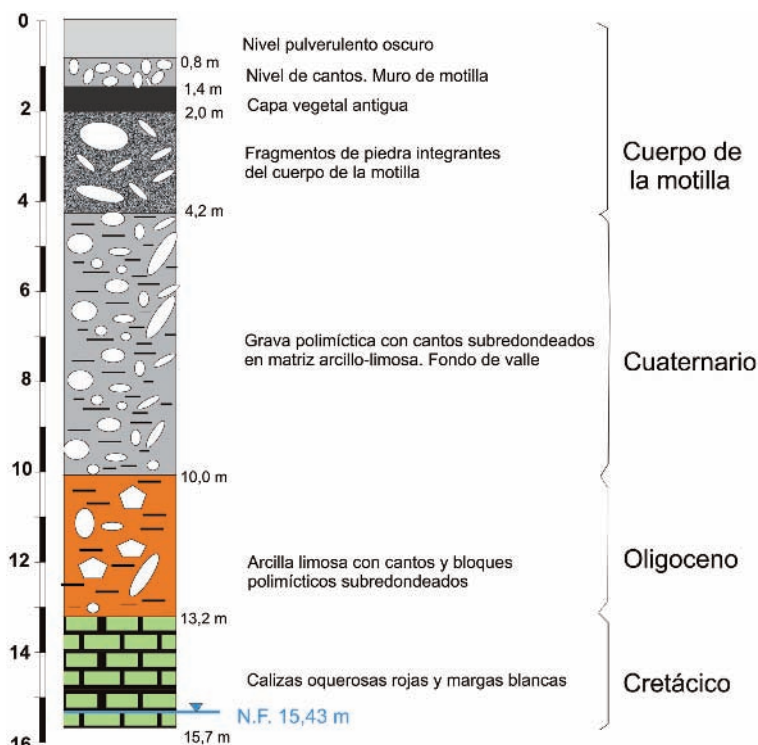


Figura 4.5.- Columna litológica de detalle del sondeo de investigación perforado en la motilla de Santa María (elaboración: J. del Pozo).

El perfil de interpretación geo-hidrogeológica (figura 4.6) se elabora a partir del sondeo ejecutado para investigación del subsuelo de la motilla de Santa María, además de las observaciones geológicas realizadas en su entorno y los resultados de la prospección geofísica llevada a cabo en esta motilla y en la cercana de El Retamar.

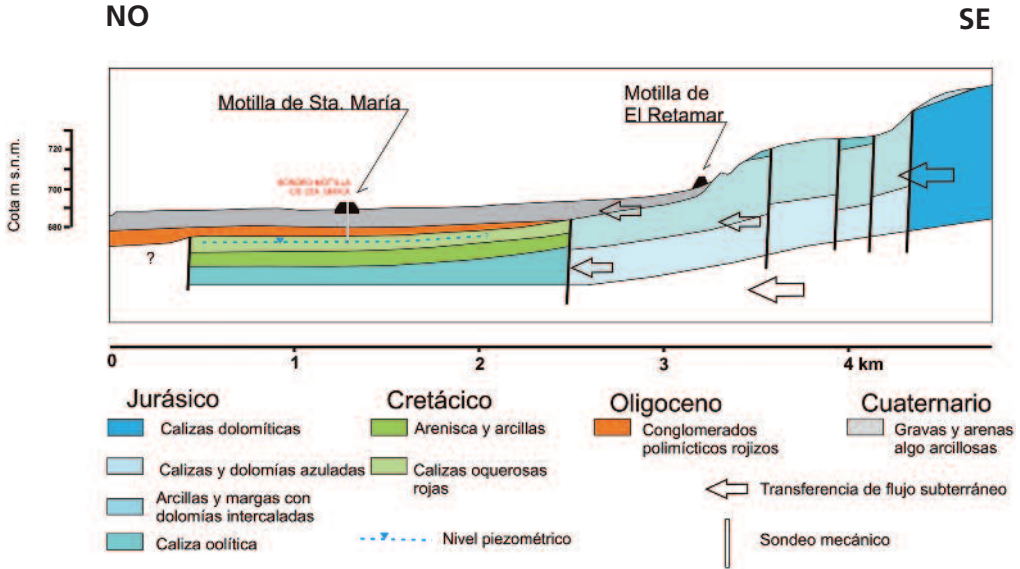


Figura 4.6.- Corte geológico esquemático del entorno de las motillas de Santa María y de El Retamar, en el que indica la ubicación del sondeo realizado en la primera de ellas (elaboración: J. del Pozo).

La motilla de Santa María se sitúa próxima al cauce del río Guadiana, por lo que en condiciones climatológicas normales la disponibilidad de agua es segura a partir de este, así como de los depósitos aluviales de fondo de valle del río Guadiana sobre los que se asienta.

La perforación de un posible pozo en busca de agua, que supla un déficit hídrico en los niveles superficiales, tendría que alcanzar los materiales cretácicos de calizas oquerosas rojizas que se detectan en el fondo del sondeo. Estas presentan agua por continuidad lateral de flujo subterráneo desde los niveles jurásicos de campo de Montiel, niveles que continúan en profundidad bajo la Llanura Manchega. La cota final a alcanzar por el posible pozo, considerando la base de la motilla situada a 4,2 m de profundidad, debería ser como mínimo de 11,2 m, excavación realizable con los medios de la época.

4.3. MOTILLA DE EL RETAMAR

4.3.1. DESCRIPCIÓN

La motilla de El Retamar tiene 58 m de diámetro y una superficie de 2.990 m², aproximadamente (figura 4.7). Se encuentra en las proximidades del río Guadiana, en el término municipal de Argamasilla de Alba.

Las excavaciones arqueológicas en esta motilla comenzaron en 1984 y finalizaron en 1991, siendo desarrolladas por un equipo de la Universidad Autónoma de Madrid. Sus investigadores detectaron una torre central de reducidas dimensiones rodeada por dos potentes muros, entre los cuales se estableció la actividad más intensa de este yacimiento.



Figura 4.7.- Vista general de la motilla de El Retamar (Argamasilla de Alba, Ciudad Real), intervenida por la Universidad Autónoma de Madrid. Fue construida en el cauce antiguo del río Guadiana, cuyas aguas actualmente discurren canalizadas desde el embalse de Peñarroya (Caballero, 1996).

Además se registró una estructura correspondiente a la Edad del Hierro a modo de rampa, interpretada como un varadero situado al pie de la motilla construido para facilitar el acceso desde el agua del río Guadiana a un pequeño asentamiento de la Edad del Hierro, que se posicionó sobre el yacimiento abandonado de la Edad del Bronce, convertido en montículo prominente sobre el entorno inundable.

4.3.2. POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

La motilla de El Retamar se localiza prácticamente en el límite meridional de la Llanura Manchega, al pie de los afloramientos jurásicos del dominio de Campo de Montiel. Para poder evaluar las posibilidades de captar aguas subterráneas se efectuaron prospecciones geofísicas, de tipo tomografía eléctrica y perfiles de georradar, que complementasen los estudios desarrollados en la cercana motilla de Santa María, descritos en el apartado precedente.

El perfil de interpretación geo-hidrogeológica efectuado (figura 4.6) comprende esta motilla y la de Santa María. En él se muestra que la motilla de El Retamar se ubica muy próxima al cauce actual del río Guadiana, sobre depósitos cuaternarios de fondo de valle ligados al mismo, y muy cerca de los afloramientos jurásicos de Campo de Montiel. Se interpreta que, en profundidad, estos niveles continúan bajo la Llanura Manchega, por lo que en esta motilla se alcanzaría niveles jurásicos a escasos metros de profundidad bajo el aluvial (en torno a 4-5 metros).

La posible existencia de un pozo captaría el agua existente en el propio aluvial del Guadiana. Este nivel cuaternario se vería alimentado directamente por los niveles jurásicos subyacentes, siempre y cuando la recarga mantuviera el nivel piezométrico del jurásico por encima del muro de los sedimentos cuaternarios, proporcionando su captación acceso estable al agua.

4.4. MOTILLA DE EL ACEQUIÓN

4.4.1. DESCRIPCIÓN

La motilla de El Acequión tiene 106 m de diámetro y una altura de 5,75 m (figura 4.8). Se encuentra sobre el fondo de una laguna endorreica, en el término municipal de Albacete, en un área muy karstificada.

El poblado fue declarado *bien de interés cultural* con la categoría de zona arqueológica con fecha 30 de abril de 1991. Presenta una planta circular de unos 3.000 m² y el clásico perfil cónico de las motillas. Cuenta con dos anillos de potentes muros aproximadamente circulares, que rodean un espacio central diáfano de algo más de 20 metros de diámetro. El muro interior alcanza los 5 m de alzado y los 6 m de anchura, resultando realzado y engrosado a lo largo de la vida del poblado, la cota superior se eleva 7 metros sobre el fondo de la laguna. Su muralla exterior ha sido interpretada como barrera frente a inundaciones (Fernández Posse *et al.*, 1996). En El Acequión no se ha detectado torre central.

La fase más antigua es la peor conocida, debido a que sólo pudo documentarse en cotas profundas y en una muy reducida extensión del patio central; no fue posible estudiar los niveles de base del yacimiento con la extensión necesaria. De aquel momento, los análisis polínicos reflejan un proceso de deforestación del bosque autóctono de pinos, encinas y alcornoques, así como la puesta en cultivo de espacios próximos al yacimiento.

Una segunda fase del poblado, datada mediante C-14 en torno a 1745 cal b.C., se caracteriza por una recesión de la población, la ruina de parte de la fortificación y, en consecuencia, la recuperación del bosque autóctono y el descenso de la acción antrópica sobre el entorno, tal y como confirman los análisis polínicos.

La tercera y última fase prehistórica es la mejor conocida y supuso el momento de mayor expansión del poblado. Se construyó entonces el anillo exterior de la muralla y se levantaron nuevos lienzos sobre los derrumbes de la fase anterior. El polen arbóreo de nuevo disminuyó, a la par que se incrementó el de gramíneas, junto al de las cuales se



Figura 4.8.- Laguna desecada de El Acequión (Albacete), con la motilla construida sobre el fondo de la misma. Los árboles marcan su perímetro (M. Mejías).

documenta por vez primera el de leguminosas. Ello indica una intensificación de las actividades agrícolas en torno a la motilla. Esta fase concluyó sobre el 1500 a.C., con un lento abandono y el descenso paulatino de la superficie habitada.

Tras varios siglos de abandono, El Acequión volvió a ser ocupado durante la Edad del Hierro por varias familias, cuyas viviendas se situaron encima de la prominencia surgida por la ruina del poblamiento prehistórico anterior.

4.4.2. POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para determinar la posible existencia de un pozo excavado en esta motilla se han efectuado prospecciones geofísicas, de tipo tomografía eléctrica y perfiles de georradar, junto con la ejecución de dos sondeos de investigación.

Se perfora un primer sondeo en el exterior de la motilla, en su margen suroeste (figura 4.9). El segundo sondeo se excavó aproximadamente en el centro de la motilla, ubicación condicionada por cuestiones logísticas de emplazamiento de la máquina de perforación. La localización exacta de ambos sondeos es la siguiente: sondeo 1: X: 584058,914; Y: 4319930,521, a una cota de 683,835 m s.n.m. Sondeo 2: X: 584143,713; Y: 4319946,652; siendo su cota de 691,713 m s.n.m. Las coordenadas de ambos sondeos se expresan según la cuadrícula UTM y el sistema de referencia ETRS89 huso 30.

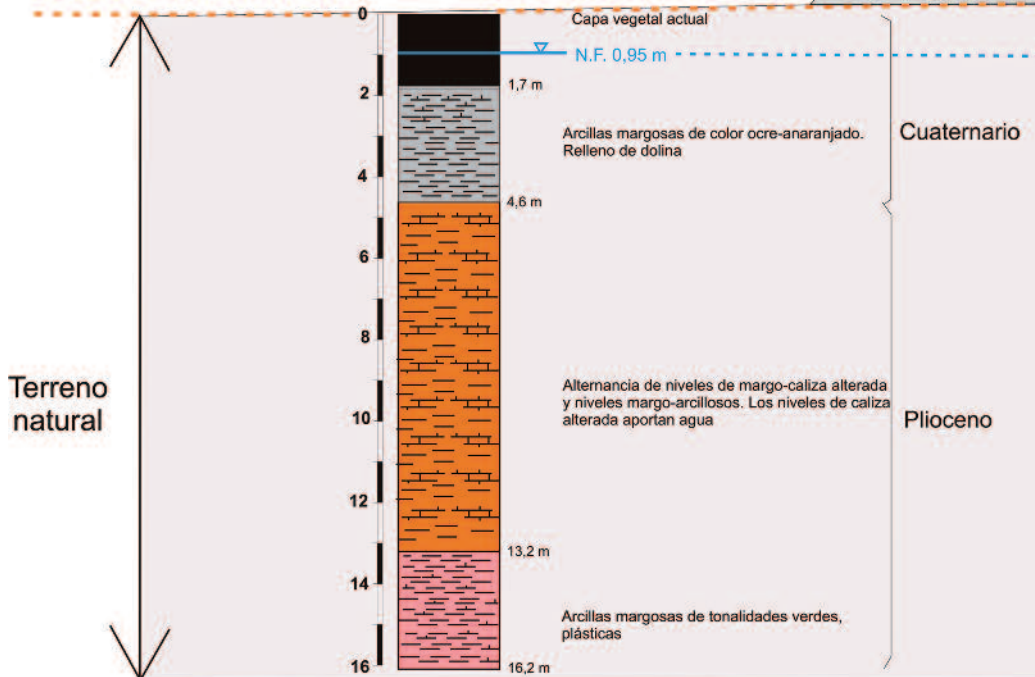


Figura 4.9.- Sondeo de reconocimiento en la laguna de El Acequión (Albacete) (L. Benítez de Lugo).

La columna del sondeo 1 (S-1) efectuado en el exterior de la motilla se muestra en la figura 4.10. Se atraviesan 1,7 metros de capa vegetal. Hasta 4,6 metros se atraviesa una serie de arcillas y margas con cantos carbonatados, que se interpreta como el relleno arcilloso de la dolina. A continuación se produce una alternancia de niveles calcáreos junto con otros más arcillosos hasta 13,2 metros. Este nivel se interpreta como el de calizas lacustres pliocenas, que constituyen el acuífero superior en la zona. De 13,2 a 16,2 metros (fin de sondeo) se perforan arcillas margosas de tonos verdosos sin apenas carbonato.

El sondeo 2 (S-2), realizado en la motilla (figura 4.10), perfora principalmente los materiales que conforman el cuerpo de la motilla, hasta alcanzar el terreno natural, a la profundidad de 7,0 metros, a partir de donde se repetiría la testificación identificada en el sondeo 1. En el sondeo 2 se identifican 1,8 metros de capa vegetal actual. De 1,8 a 2,1 m se perfora un hueco que se interpreta como una posible galería de origen animal; una de las múltiples que se observan en toda la superficie de la motilla. De 2,1 a 3,0 m se observa de nuevo un nivel de capa vegetal, que posiblemente sea la continuación del nivel superficial interrumpido por la galería. De 3,0 a 6,6 m se perfora unos limos areno-arcillosos negros con cantos carbonatados y fragmentos de carbón dispersos, asimilable al relleno del interior de la motilla. En este tramo se localizan varios niveles pedregosos (a 4,0 y 5,4 metros de profundidad), que posiblemente estén relacionados con los muros y solera. De 6,6 a 7,0 m se perfora de nuevo una oquedad, en este

SONDEO 1 (exterior motilla)



caso de origen indeterminado. Existe la posibilidad de que esta oquedad haya sido preservada a partir de los niveles pedregosos que tienen inmediatamente encima. La tomografía eléctrica identifica a esta profundidad un elemento muy resistivo, que confirmaría la presencia de piedras y aire. Las conejeras presentes en la zona podrían estar en relación con estas lecturas. A 7,0 metros se considera que se comienza a perforar terreno natural, en este caso correspondiente a arcillas margosas de tonos verdosos-anaranjados, interpretadas como la sedimentación procedente del relleno de dolina.

Los niveles piezométricos medidos en ambos sondeos son de 0,95 m de profundidad en el sondeo 1, y 8,88 m de profundidad en el sondeo 2 (medidas del 23/01/2015). Estas medidas se corresponden con cotas de 682,85 m s.n.m. en el sondeo 1 (exterior), y 682,82 m s.n.m. en el sondeo 2 (interior). Como se puede comprobar ambos niveles son

SONDEO 2 (interior motilla)

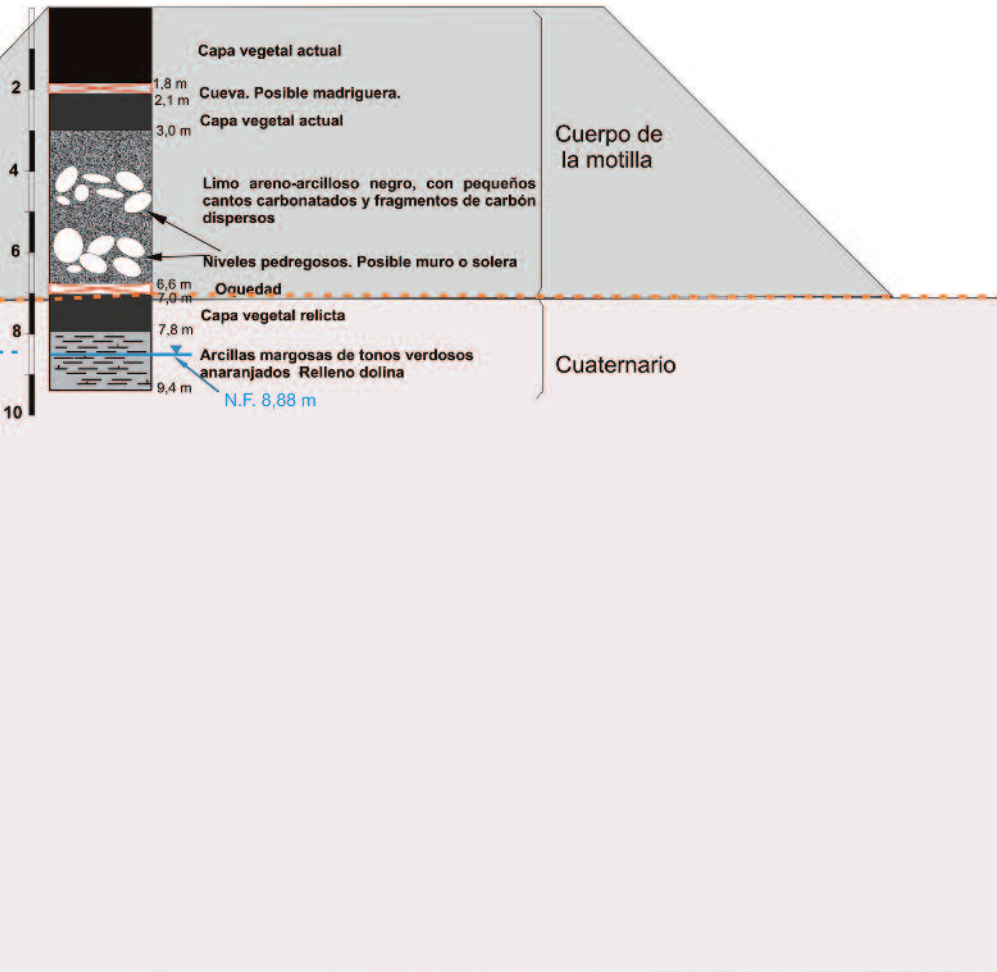


Figura 4.10.- Columna litológica de detalle de los sondeos S-1 y S-2 perforados en el exterior y en el interior de la superficie de la motilla de El Acequión, respectivamente (elaboración: J. del Pozo).

coincidentes, confirmándose que se trata de un nivel piezométrico que, pese a aparecer muy superficial con respecto al terreno natural, se adscribe a la altura piezométrica de la unidad de alternancia de calizas margosas con margas arcillosas.

El perfil geológico (figura 4.11) se realiza a partir de la testificación de los sondeos realizados en la motilla de El Acequión, y la testificación de diferentes sondeos procedentes de la Base de Datos Aguas del IGME.

La motilla se ubica en el interior de la laguna de El Acequión, laguna generada a partir de la formación de una dolina, en la depresión resultante. Se asienta sobre depósitos cuaternarios de fondo de dolina. El aprovechamiento de agua en el entorno de la laguna de El Acequión se haría mediante un pozo que tendría que sobrepasar unos 4,6 metros de materiales arcillosos que constituyen el fondo de la laguna. A partir de esta profundidad, los niveles alternantes de calizas margosas y arcilla constituyen el acuífero superior Plioceno ligado a las calizas lacustres, con recursos suficientes para el abastecimiento de la motilla y disponibilidad incluso en épocas de sequía, en las que el nivel piezométrico descendería por debajo de la laguna.

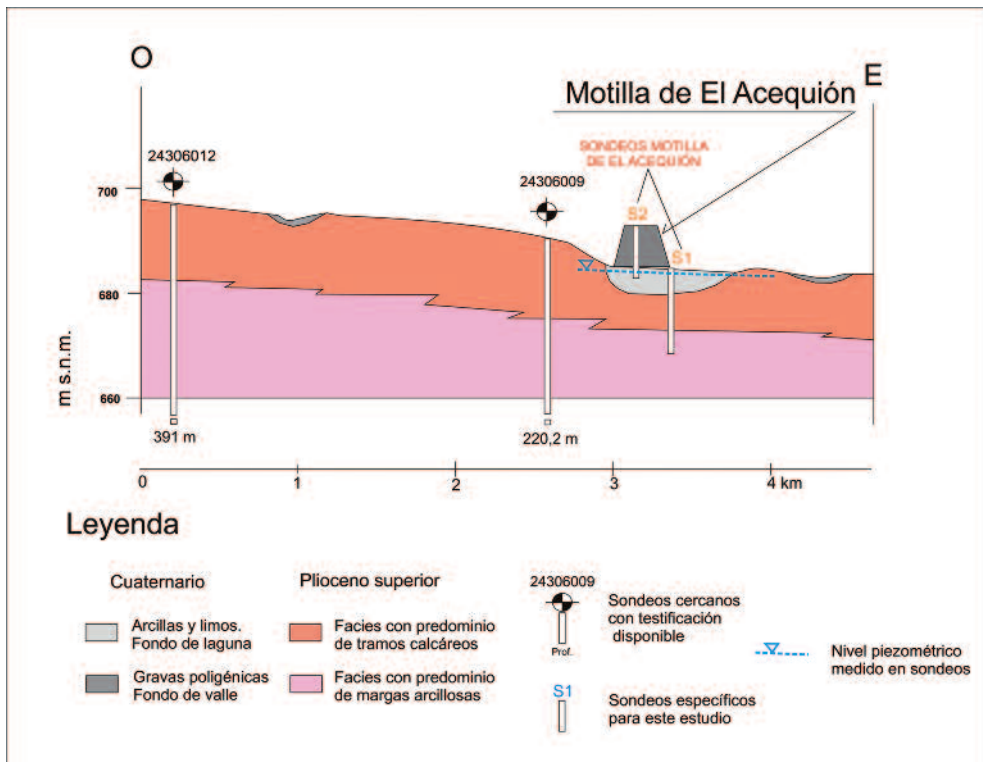


Figura 4.11.- Corte geológico esquemático del entorno de la motilla de El Acequión y ubicación de los sondeos empleados en su interpretación (elaboración: J. del Pozo).

5. LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS DE LA PREHISTORIA RECIENTE EN LA MANCHA

Luis Benítez de Lugo Enrich

5.1. TIPOS DE YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS

Los asentamientos de la Prehistoria Reciente en La Mancha se relacionan de forma directa con el aprovechamiento del medio. En su mayoría se ubican en lugares en que existen acuíferos relativamente superficiales y tierras cultivables, con clara preferencia por aquellas que permiten barbechos cortos y pastos permanentes. Es decir, las gentes de las edades del Cobre y Bronce buscaron en La Mancha lugares que permitieran el cultivo intensivo, desechando los terrenos apropiados para cultivos de secano de ciclo largo. A través del estudio de cientos de casos sabemos que los diferentes tipos de poblados característicos en esta época se situaron preferentemente sobre lugares que permitían un fácil acceso al agua subterránea y a tierras apropiadas para una explotación agrícola intensiva. Dos terceras partes de los yacimientos documentados en el área estudiada de La Mancha (un total de 272) se sitúan sobre lagunas, cursos de agua o cañadas de cultivo; es decir, sobre zonas de pastos permanentes, sobre tierras que podían cultivarse mediante un barbecho corto y en aquellos puntos en los que el nivel piezométrico se encontraba próximo a la superficie. En zonas de secano, de barbecho largo, la densidad de yacimientos es muy baja. Por otra parte, la dispersión de estos yacimientos se encuentra íntimamente relacionada -además de con la tierra cultivable y el agua subterránea- con la disponibilidad de agua dulce en superficie. En el caso de ser el agua superficial salobre (en el río Gigüela, por ejemplo) no era rentable la inversión y el esfuerzo que suponía construir un complejo como es una motilla.

Además, las consideraciones defensivas y de visibilidad también fueron importantes en el momento de elegir la ubicación de estos poblados. Un 90% se localizan sobre riscos, promontorios o cerros de fuertes pendientes, constituyendo, por tanto, hitos o marcadores territoriales como lugares de fácil defensa.

Existen varios tipos distintos de asentamientos en la cultura del Bronce de La Mancha, la mayoría de los cuales no supera los 500 m².

a.- Poblados en altura: morras o castellones

Son poblados situados normalmente sobre una elevación natural de difícil acceso, cuyos escarpes eran utilizados como defensa. El Quintanar (Munera, Albacete) o La Encantada (Granátula de Calatrava, Ciudad Real) son yacimientos adscritos tradicionalmente a esta clase de poblados (Martínez Navarrete, 1988 y 1989). Debido a lo estratégico de su emplazamiento, algunas de ellas han quedado ocultas por construcciones posteriores; es el caso de ciertos castillos medievales que cuentan con morras bajo sus cimientos, como el de Peñarroya en Argamasilla de Alba (Ciudad Real).

No se trata solo de lugares de habitación. En La Encantada, por ejemplo, se han encontrado también tumbas, recintos de culto, construcciones interpretadas como templos funerarios por sus excavadores, además de singulares estructuras siliformes anidadas (fig.5.1) encontradas recubiertas de tierra y piedra, y sin muralla alguna que las rodeara, bajo cuyo túmulo aparecieron restos humanos (Nieto *et al.*, 1983; Romero, 1985 y 1988; Romero *et al.*, 1988; Romero y Sánchez Meseguer, 1988; Sánchez Meseguer y Galán, 2001, 2004 y 2011 y Colmenarejo *et al.*, 1988).

La mayor parte de estos asentamientos en altura controlan pasos naturales que probablemente eran ya utilizados en las primeras edades del metal para la trashumancia, como demostró un estudio de la Universidad de Friburgo. En él se puso de manifiesto que huesos de ovicápridos encontrados en yacimientos de diferentes puntos de la Península Ibérica contenían sales de mercurio. Es decir, necesariamente esos animales, dispersos por la Península Ibérica,



Figura 5.1.- En la Encantada (Granátula de Calatrava, Ciudad Real) se han encontrado: tumbas en pithos, -tinaja grande ovooidal de cerámica- (foto inferior), una pequeña construcción interpretada como un altar (en el medio) y silos (superior) (L. Benítez de Lugo; foto superior e inferior), (Sánchez Meseguer y Galán, 2004 y 2011, en el medio).

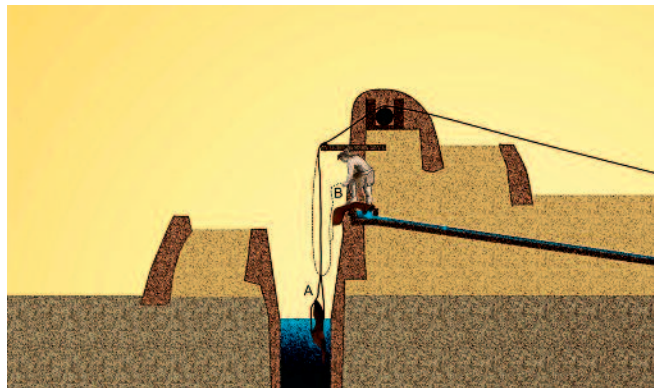
murieron donde lo hicieron después de haber pastado la hierba enriquecida con sales de cinabrio, que crece en las tierras próximas a Almadén y en el Valle de Alcudia (Sánchez Meseguer y Galán, 2004).

b.- Poblados en llano

b.1.- Motillas: son construcciones ubicadas en zonas llanas, de planta tendente al círculo y en ocasiones con una torre central (figura 5.2) que pudo haber sido utilizada para extraer y distribuir, utilizando la fuerza de la gravedad, el agua del acuífero; probablemente mediante un sistema similar a los *magrod* utilizados aún en zonas de Ifni (Marruecos) (figura 5.3). La evidencia arqueológica que dejaría una construcción de este tipo sería, en parte, similar a la de una motilla. En La Mancha existen aún norias elevadas sobre el nivel del terreno con el fin de conseguir presión para regar por gravedad su entorno. La noria sobreelevada es una técnica de extracción de agua subterránea que puede tener su antecedente en las motillas. Algunas motillas, como es el caso de El Acequión, parecen no disponer de torre. Puede deberse a que no era necesaria para aprovechar el agua subterránea.

Alrededor de las motillas pudieron desarrollarse, sobre los fértiles limos de las vegas de los ríos y en aquellos momentos en los que el agua no circulaba por el cauce, áreas de agricultura y ganadería intensivas, gracias al agua extraída del subsuelo. Canalizaciones de agua y numerosos restos de caballo encontrados en la motilla de El Azuer parecen indicar la existencia de algo parecido a acequias y cría equina.

Poblados de pequeño tamaño se encontraban a escasas distancias de las motillas. Estas pudieron constituir lugares centrales de encuentro para las gentes del



Bronce de La Mancha. La intervisibilidad entre las motillas es muy baja, debido a que suelen situarse en el fondo de cuencas y valles.

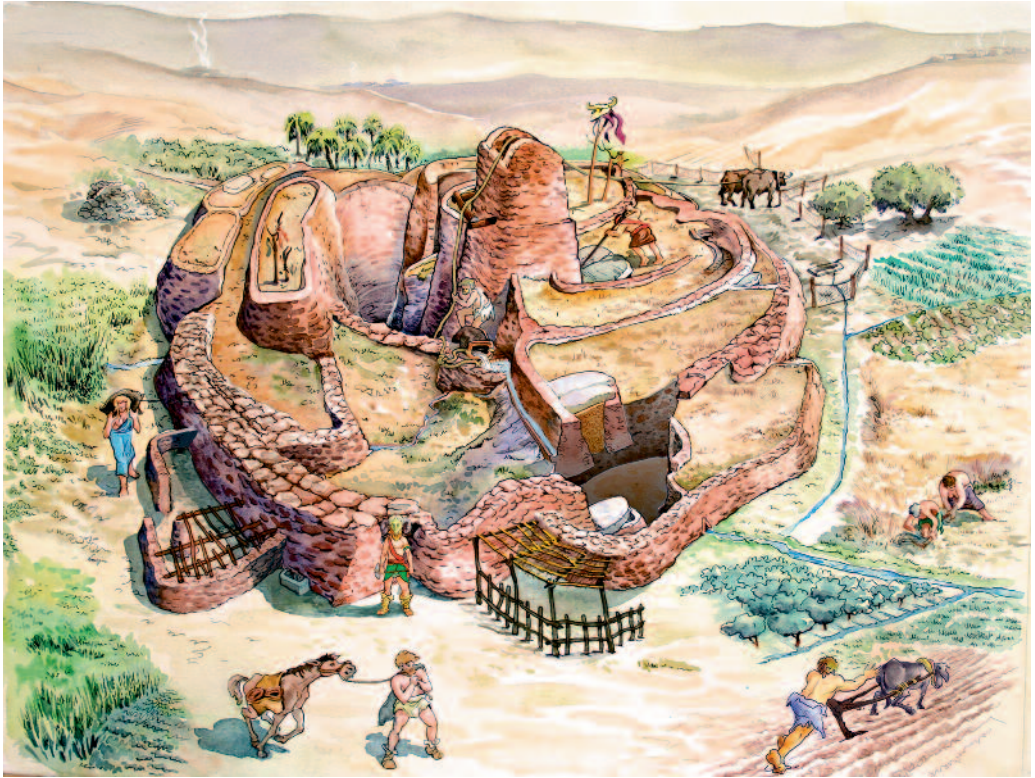
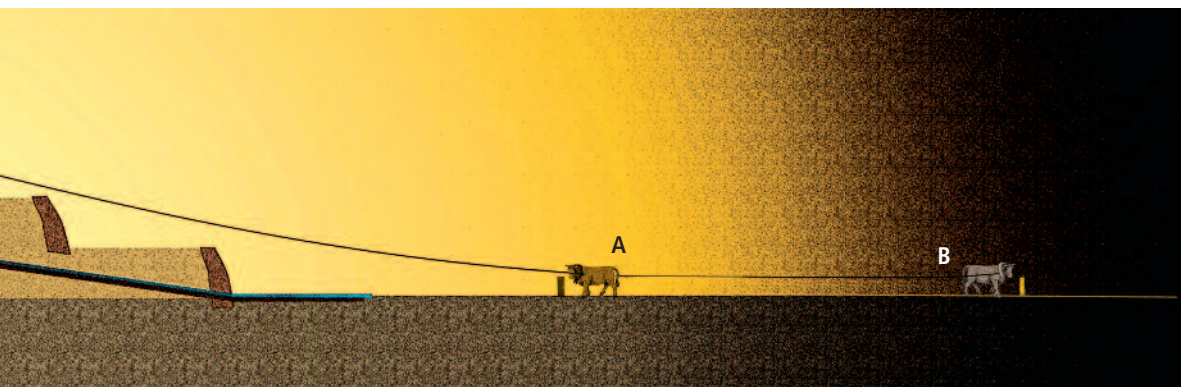


Figura 5.2.- Recreación ideal de la motilla de El Azuer. A su alrededor se han detectado construcciones de diferente clase, así como evidencias de agricultura y ganadería. Largos, estrechos y sinuosos corredores comunican el exterior de la motilla con el pozo interior. Un guardián en la entrada y un cráneo de toro sobre la motilla representan el aspecto simbólico y coercitivo de esta clase de instalaciones (J. González-Gallego-L. Benítez de Lugo).

Figura 5.3.- Representación de uno de los sistemas de extracción y elevación de agua (magrod) utilizados en Ifni (Marruecos). En la posición 'A' el animal de tiro se encuentra cerca del pozo y el odre baja hasta el agua. En la posición 'B' el animal tira del odre lleno para sacar el agua (J. González-Gallego-L. Benítez de Lugo).



Los motillas no fueron meros aprovechamientos de aguas subterráneas. Sus intrincadas arquitecturas, sus corredores largos, estrechos y sinuosos o las tumbas del lugar -bien empotradas en muros, bien en *pithoi* (contenedores cerámicos) o bien bajo pequeños túmulos- (figuras 5.1, 5.4 y 5.5) y los depósitos encontrados en ellas, sugieren que su función social iba más allá de la mera captación hidráulica.

Es sabido que las sociedades de la Prehistoria Reciente utilizaron túmulos similares a las motillas como marcadores territoriales; una especie de hitos visuales ubicados en lugares estratégicos dotados de gran visibilidad. En un



Figura 5.4.- Reconstrucción ideal de corredor interior de una motilla, con tumbas empotradas en el interior de los muros o del suelo. La imagen representa además un cigoñal, o shaduf. Es otro sistema de extracción de agua sin necesidad de animales de carga. En diferentes lugares del mundo reciben distintas denominaciones. Un lugar donde son muy abundantes es Hungría; allí reciben el nombre de "puszta" (J. González-Gallego-L. Benítez de Lugo).



Figura 5.5.- Reconstrucción de una ceremonia de enterramiento en la Edad del Bronce. El rito incluía comida y bebida (J. González-Gallego).

momento en el que no existían los notarios, esta manifestación monumentalizada de la muerte permitía legitimar la propiedad del territorio. La presencia de tumbas en el interior de las motillas podría ser interpretada en este sentido: como un modo, simbólico y ritual, de marcar la propiedad del agua subterránea en este caso.

Además de estrechos e intrincados corredores, tumbas y pozos, en las motillas existen depósitos con alimentos. Es preciso extremar la cautela en considerarlos como meros almacenes, ya que se ha constatado la existencia de depósitos rituales en hoyos asociados a contextos funerarios y túmulos (Benítez de Lugo *et al.*, 2014b).

b.2.- Fondos de cabaña o campos de silos: son ocupaciones en llano sin fortificación aparente (figura 5.6). Nada revela que existiera amenaza humana exterior que precisara defensa de cualquier clase. Sus estructuras y materiales arqueológicos suelen estar muy alterados y arrasados por el paso del tiempo y las labores agrícolas. Probablemente, su

cubierta fue a base de lajas de piedra y todo el recipiente se impermeabilizó con un enlucido de arcilla destinado a aislar el contenido. Han sido descubiertos en Las Saladillas (Alcázar de San Juan, Ciudad Real) y en La Villeta (Ciudad Real). Esta última ocupación se situó en un lugar alejado del agua, dado que la preservación de los alimentos, especialmente del cereal, se ve favorecida por la falta de humedad ambiental.

c.- **Túmulos:** son construcciones dotadas de una fuerte carga simbólica y en las que se desarrollaron ritos de diferente clase: funerarios, depósito de ofrendas, banquetes, representaciones con arte esquemático, etc. En ocasiones se ha constatado su orientación a fenó-



Figura 5.6.- Campo de silos de La Villeta (Ciudad Real). Se trata de depósitos de alimentos ubicados en lugares secos para permitir la preservación de la comida. Carecen de defensas aparentes (L. Benítez de Lugo).



Figura 5.7.- Recreación de rito realizado al alba del solsticio de invierno en Castillejo del Bonete. Sobre la Tumba 4, enterrada en el Recinto 1, se encendió una hoguera a la que se arrojó una flecha. El ritual incluía ofrendas cárnicas, comida y bebida (J. González-Gallego-L. Benítez de Lugo).

menos astronómicos, como se expone más adelante en este libro.

En estos lugares fueron depositadas ofrendas en recintos y hoyos a lo largo de siglos. Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real) es un monumento de este tipo (figuras 5.7 y 5.8). Otros pueden ser Bocapucheros (Almagro, Ciudad Real), la Sala de los Moros (Argamasilla de Calatrava, Ciudad Real) o La Peñuela (Chinchilla de Monte-Aragón, Albacete).

d.- **Abrigos con arte esquemático:** se trata de las primeras manifestaciones de arte simbólico encontradas en La Mancha, expresadas mediante pinturas o grabados que revelan un profundo nivel de abstracción (figura 5.9). La mayor parte de las representaciones se conservan en covachas o abrigos y aluden tanto a temas materiales como a temas profundos del mundo espiritual o de las ideas, de difícil interpretación. También aparecen en el interior de túmulos. Su significación sigue siendo un enigma, aunque entre los motivos representados se aprecian figuras antropomorfas, astros, etc. Castillejo del Bonete revela que algunos túmulos, como es su caso, presentaban en su interior esta clase de pinturas esquemáticas.

Algunas de las figuras antropomorfas encontradas ofrecen interesantes detalles sobre la vestimenta o el peinado utilizados por las personas durante la Prehistoria Reciente cerca de las motillas (figura 5.10) (Fernández Rodríguez *et al.*, 2006; Fernández Rodríguez y Hevia, 2006 y 2013).



Figura 5.8.- Conjuntos tumulares de Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real) (arriba) (Audio-Visual Factory) y Bocapucheros (Almagro, Ciudad Real) (abajo) (M. Mejías).



Figura 5.9.- Pinturas rupestres esquemáticas que incluyen dibujos de estrellas (soliformes), en Peña Escrita (Fuencaliente, Ciudad Real) (L. Benítez de Lugo).



Figura 5.10.- Cueva de Vacas del Retamoso (Santa Elena, Jaén) (L. Benítez de Lugo).

5.2. LAS MOTILLAS DE LA MANCHA

Las motillas se extienden muy minoritariamente por las provincias de Cuenca, Toledo (Ruiz Taboada, 1994) o por Albacete (una por cada provincia) y, muy mayoritariamente, por la provincia de Ciudad Real.

En relación al mapa de distribución general de las motillas (figura 1.7) cabe resaltar que la cuenca del Jabalón, afluente del Guadiana por su margen izquierda, y que atraviesa La Mancha como lo hacen el Záncara o el Azuer, carece por completo de motillas.

Si bien en un principio se pensó que las motillas se construyeron a lo largo de cursos fluviales, en este momento estamos en condiciones de afirmar que no es así; existen cursos fluviales sin motillas y motillas que no están en cursos fluviales. Sus constructores en realidad buscaron situarse en lugares donde el nivel freático resultaba accesible con tecnología prehistórica, prefiriendo lugares con agua no salobre. Las motillas desaparecen por completo en las zonas con agua con alta concentración en sales -no apta para el consumo-, con más de 4.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad eléctrica, como sucede en el río Gígüela (Nájera y Molina, 2004a). La distribución de las motillas se organizó siguiendo un patrón constante relacionado con aquellos lugares en los que el nivel freático se halla más próximo a la superficie. Probablemente, las motillas funcionaron como lugares estratégicos de un territorio al que abastecían y en el que existían, además, otros tipos de asentamientos coetáneos (en llano, en altura, etc.) con los que mantenían estrechas relaciones.

La influencia de los cambios climáticos (mayor aridez) en la modificación de las estrategias subsistenciales de las primeras sociedades complejas de La Mancha, durante la transición entre el Tercer y el Segundo milenios a.C., entre el Calcolítico y la Edad del Bronce, pudieron dar lugar a la necesidad de desarrollar sistemas novedosos de abastecimiento hídrico. Hasta el momento actual, la información disponible sobre la dinámica socio-ecológica y paleohidrogeológica en La Mancha durante el Holoceno resultaba insuficiente para dar respuesta a los procesos de cambio y transformación social de las primeras sociedades complejas en este territorio. Además, las escasas dataciones radiocarbónicas han dificultado el esclarecimiento de la dinámica antrópica y de las bases paleoeconómicas durante el mencionado periodo histórico.

La aplicación de técnicas de investigación geofísica aplicadas a este problema ha resultado una práctica novedosa y nada invasiva para determinar la existencia de posibles pozos de captación de aguas subterráneas en el entorno de las motillas objeto de estudio. En la relación de motillas no se encuentra todo aquello a lo que la gente o la bibliografía llaman *motilla*, pues en ocasiones se refieren con esta denominación a un poblado en altura.

Cuando hablamos de motilla nos referimos al tipo de poblado expresado en este trabajo, en el sentido en el que lo hace la disciplina científica: asentamiento en llano construido sobre un acuífero con el nivel piezométrico relativamente próximo a la superficie. Próximamente deberemos preguntarnos si son realmente motillas, entendidas como poblados, no túmulos, los yacimientos de estas fisionomía que no presentan en su interior evidencias claras de contener un pozo para captar agua subterránea, ni las diversas cabañas de las que se compone un poblado. En realidad algunos de los yacimientos que tradicionalmente se han catalogado como morras o motillas -porque se suponía que no existían túmulos en La Mancha- pueden ser en realidad túmulos.

5.3. HISTORIA DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE LAS MOTILLAS

A partir del siglo XIX empezaron a llamar la atención de los investigadores en La Mancha unos pocos monumentos prehistóricos que recordaban antiguas edificaciones megalíticas arrasadas por el paso del tiempo. Fueron identificadas en un primer momento como recintos o túmulos funerarios.

Las primeras investigaciones sobre estos lugares se remontan a finales del siglo XIX, cuando Hervás y Buendía (1898), vecino de Torralba de Calatrava (Ciudad Real), se refirió a la motilla de Torralba (figura 5.11) como un lugar funerario megalítico de incineración localizado en el Arroyo Pellejero, muy cerca del río Guadiana. En la zona este tipo de montículos eran interpretados como 'atalayas de los moros' o majanos situados en linderos.

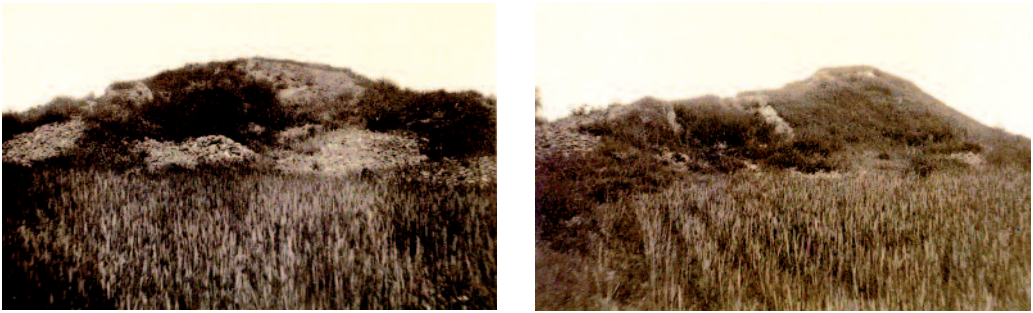
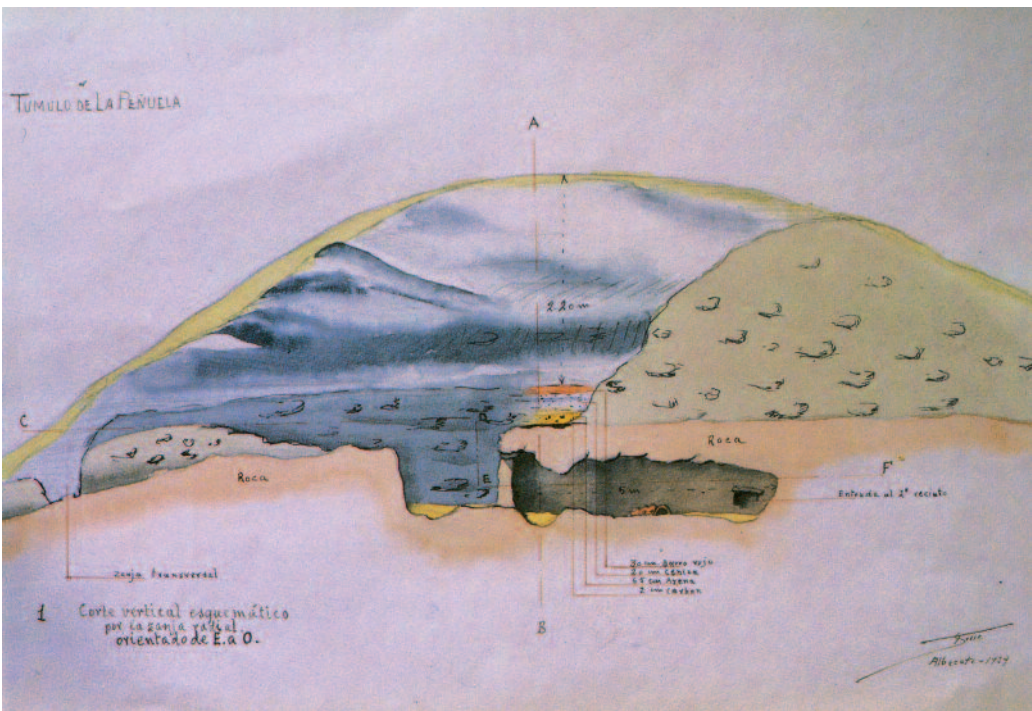


Figura 5.11.- Motilla de Torralba de Calatrava (Ciudad Real) (Portuondo, 1917).

El hallazgo de tres enterramientos en esa motilla, así como la detección de varios niveles cenicientos de gran fertilidad en lo que a su contenido en materiales arqueológicos se refiere, condujo a Hervás a la conclusión de que el montículo era un túmulo con dos fases: una inicial prehistórica y una segunda tal vez romana, en la cual el rito de inhumación fue sustituido por el de incineración.

Similar planteamiento se sostuvo para las *morras* albaceteñas, denominación dada a este tipo de estructura en esta zona oriental de La Mancha. Zuazo y Palacios (1917) publicó a principios del siglo XX datos sobre el túmulo de La Peñuela (Chinchilla de Monte-Aragón, Albacete) (figura 5.12).

Sus estudios suscitaron el interés de Sánchez Jiménez (1941, 1943, 1947, 1948a y 1948b), quien dio a conocer la existencia de otro tipo de yacimientos también de la Edad del Bronce en Albacete: los poblados en altura y los poblados en llanura, además de los ya conocidos túmulos. A estos los describió como estructuras funerarias con sepulcro



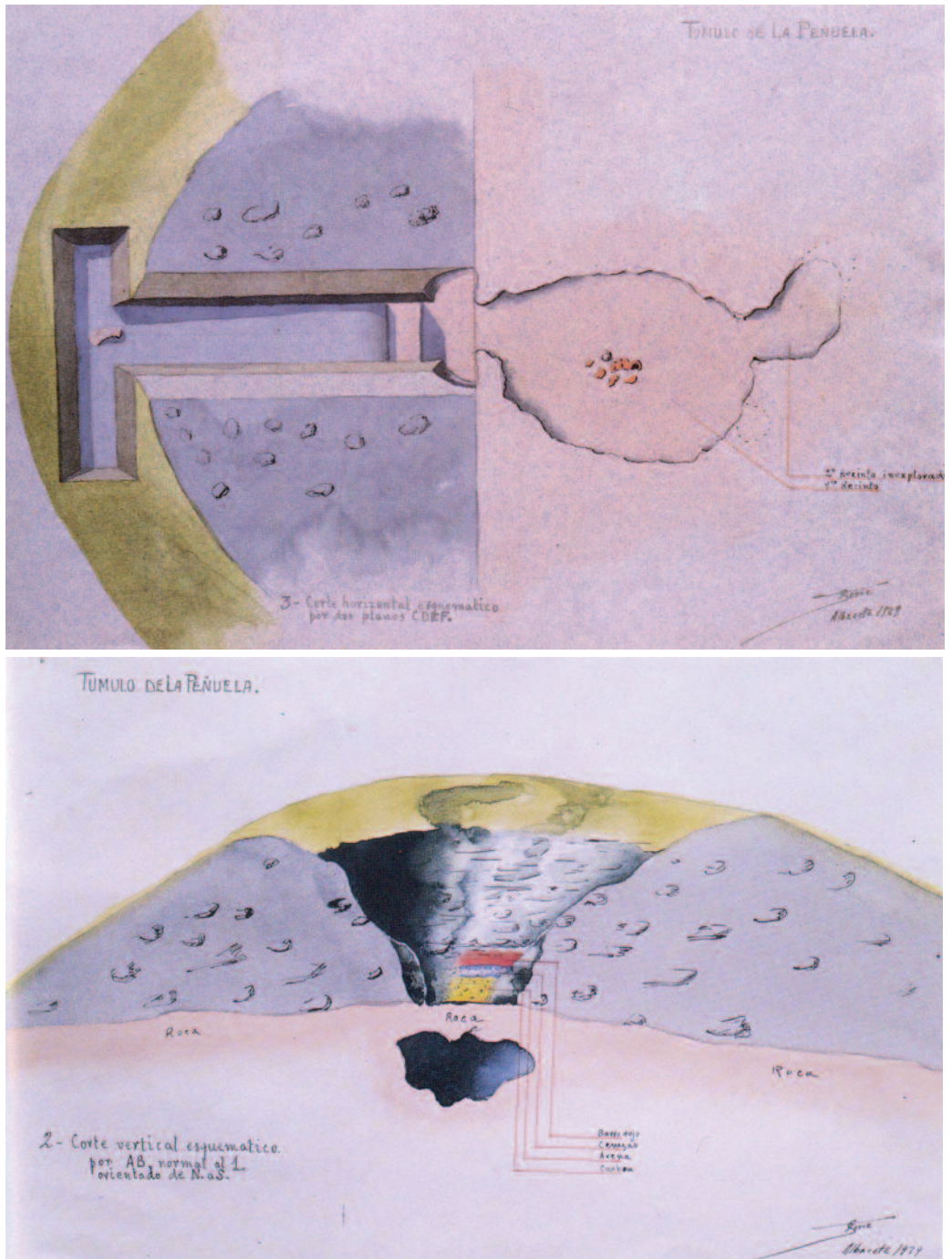


Figura 5.12.- Túmulo de La Peñuela. 1929 (Fernández Galiano et al., 1989).

central en cámara o cueva, con tumbas de inhumación periféricas. Alrededor de la cámara central detectó "*círculos de piedras concéntricos escalonados, que contrarrestarían el empuje de la construcción central*", además de cabañas aisladas que habrían formado parte de un poblado.

Hubo de pasar medio siglo sin aportaciones significativas que permitieran superar las interpretaciones iniciales de Hervás, hasta que en 1963, fruto de unas prospecciones desarrolladas en Manzanares y Alcázar de San Juan (Ciudad Real), fueron identificadas varias motillas en este último término municipal. También fueron interpretadas como túmulos de enterramiento (Pellicer y Schüle, 1965). No obstante, se planteó por vez primera la novedosa posibilidad de que fueran lugares de hábitat pertenecientes al Bronce Pleno; ubicados, eso sí, sobre construcciones megalíticas más antiguas.

Una de esas motillas, la de Los Romeros (Alcázar de San Juan, Ciudad Real), fue estudiada en tres cortísimas campañas a finales de la década de los sesenta. Enseñat y Almagro Gorbea, profesores del Instituto de Enseñanza Media de Alcázar de San Juan y de la Universidad Complutense de Madrid respectivamente, excavaron varios sondeos arqueológicos. Las catas fueron abiertas en la zona superior de la motilla. Además fueron ejecutadas dos zanjas radiales (Almagro, 1973). La identificación de este yacimiento como una fortificación de la Edad del Bronce no se produjo hasta finales de la década de los ochenta (García Pérez, 1988).

La relevancia de la cultura de la Edad del Bronce en Castilla-La Mancha sucedió en la década de los setenta, cuando la Universidad de Granada, a través de los profesores Nájera y Molina, emprendió un proyecto de prospecciones y excavaciones arqueológicas en la motilla de Los Palacios (Almagro, Ciudad Real) (Molina y Nájera, 1978) y en las de Las Cañas y de El Azuer (Daimiel, Ciudad Real) (Molina *et al.*, 1983 y 2005; Nájera y Molina, 1977; Nájera *et al.*, 1978, 1979a, 1979b, 1979c, 1981 y 2004; Nájera, 1984; Martín *et al.*, 2004; Fernández Martín, 2005; Terrizo y Clemente, 2000).

La motilla de Los Palacios se encuentra declarada *bien de interés cultural* dentro de la categoría de *zona arqueológica* (Decreto de 28/4/1992). Fue objeto de excavación arqueológica dirigida por los profesores Nájera y Molina (Universidad de Granada) durante una sola campaña, en 1974. Esta motilla, asentada sobre un antiguo terreno pantanoso, tiene una altura aproximada de 11 metros y un diámetro cercano a los 70 metros. Se trata de una de las motillas más grandes. Cuenta con una ocupación ibero-romana superpuesta a la de la Edad del Bronce. El yacimiento se encuentra dañado debido a la extracción de materiales destinados a la construcción de la carretera Daimiel-Bolaños, que discurre frente a ella.

La motilla de Las Cañas (figura 5.13) se halla en la confluencia de los ríos Gigüela y Guadiana. Sobresale 6 metros por encima de la llanura aluvial del Guadiana. Excavadores furtivos abrieron dos grandes agujeros en la parte superior de sus laderas, que afectaron a una probable torre central, que ya estaba destruida por incendios. La Universidad de Granada organizó cuatro campañas de excavación sobre esta motilla entre 1983 y 1986, desarrolladas con carácter de urgencia debido a la construcción de la Presa de Puente Navarro. Esos trabajos permitieron identificar dos potentes fortificaciones superpuestas adscritas a la Edad del Bronce y a la Edad del Hierro. Además, varios recintos bajomedievales coronan la motilla.

La zona inferior de la motilla está rodeada por un potente muro de la Edad del Bronce, interpretado en ocasiones como muralla defensiva y otras veces como dique construido para contener las aguas en momentos en los que volvía a correr por el río. En 1989 fue programada una nueva campaña de excavaciones arqueológicas, que fue imposible acometer debido a la inundación de la parte baja de la motilla con motivo de la construcción de la presa antes señalada. Entonces se consideró que la mejor forma de preservar las estructuras arqueológicas era rellenar de nuevo con tierra las catas abiertas, separando estos aportes de los paquetes arqueológicos no excavados mediante un estrato de intervención compuesto por materiales inorgánicos no perecederos. De esa forma la motilla consiguió de nuevo la fisionomía que presentaba antes del inicio de los trabajos de excavación.

La de El Azuer es la motilla más estudiada y la única que cuenta en la actualidad con un programa de actuaciones para su consolidación (figura 5.14). En 1981 fue incoado expediente para su declaración como *bien de interés cultural*. En 1988 se abrió el período de información pública delimitando la motilla y su entorno de protección, pero su declaración no llegó hasta el 20 de junio de 2013 (DOCM 3/7/2013). El Departamento de Prehistoria de la Universidad de Granada, bajo la dirección de Fernando Molina y Trinidad Nájera ha desarrollado la investigación en la motilla de El Azuer desde



Figura 5.13.- Vista general de la motilla de Las Cañas (Daimiel), parcialmente excavada por la Universidad de Granada. La muralla exterior pudo haber sido un dique construido para contener las aguas (Caballero, 1996).

1974 hasta 2010, en un proceso que puede dividirse en dos períodos. En el primero se sucedieron ocho campañas de excavación entre los años 1974 y 1986. Esta fase se inició con la excavación de dos grandes sondeos estratigráficos dispuestos en forma de cruzeta en sentido este-oeste y norte-sur sobre el montículo. Más tarde se amplió la zona excavada, abriendo grandes cortes que pusieron al descubierto parte del área de yacimiento y la zona del pozo, inicialmente denominado "patio oriental". Tras catorce años de abandono, en el año 2000 se reanudaron las investigaciones en una segunda fase de intervenciones promovidas por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. En esta segunda fase fueron alternando los trabajos de investigación con los de consolidación, restauración y puesta en valor. La investigación del yacimiento se detuvo a partir de 2011, debido a la falta de respuesta ante los requerimientos administrativos para entregar los informes y materiales arqueológicos de diversas campañas. Desde 2013 es el ayuntamiento de Daimiel el que gestiona esta motilla. Las labores de limpieza y acondicionamiento -por el momento no de investigación- son acometidas bajo la dirección arqueológica de Miguel Torres Mas.

En este yacimiento, utilizado entre los años 2200 y 1400 cal. BC, la erosión y derrumbe de sus muros dieron lugar al montículo o *tell* que caracteriza todas las motillas. Pueden identificarse tres espacios claramente diferenciados. El primero de ellos se articula alrededor de una torre central, a la cual se accedía mediante rampas e intrincados corredores. La torre estaba rodeada mediante varios círculos exteriores de potentes muros. Entre éstos se encuentran depósitos de cereal (trigo duro común, escanda, cebadas vestidas y desnudas) y leguminosas (lentejas y guisantes). El hallazgo de hornos entre estos corredores parece revelar la realización aquí de acciones como el tostado de cereales o la producción metalúrgica. El núcleo interno de la torre existe desde los orígenes de la motilla (Fase I), en un momento de marcada aridez.

Figura 5.14.- Vista aérea de la motilla de El Azuer, en la que se observa el pozo (©SAF Juan I. Rozas Blanco).





El segundo de los espacios tiene como elemento principal un gran patio trapezoidal situado al este de la motilla, en cuyo interior se abre un pozo que perforó la roca hasta alcanzar el nivel freático (figura 5.15). Actualmente se ha excavado el pozo hasta 20 m de profundidad, contados desde lo alto de la torre, que tiene 11 m de altura. A unos 20 m de profundidad, contados desde la superficie, en la vertical donde se localiza la motilla, se encuentra un nivel de calizas, de edad Plioceno Superior, que constituye el nivel acuífero regional cuyas aguas probablemente buscaba este pozo. Es decir, es posible que para encontrar el fondo del pozo aún sea preciso excavar aproximadamente 11 m de relleno arqueológico, y que desde lo alto de la torre hasta el techo del estrato de las calizas pliocenas exista un desnivel de aproximadamente 31 m.

El pozo se abre a partir de la Fase II del poblado (1800 cal. BC), construyéndose grandes rampas que descienden adosadas a sus muros internos. Por estas rampas pudo subirse el agua, bien manualmente o bien con ayuda de pequeños animales. En esta fase se detecta la desaparición del bosque ripario; es un período de máxima aridez, cuando el cauce del Azuer pudo llegar a secarse, convirtiéndose el agua en un recurso crítico en La Mancha (Nájera *et al.*, 2012). Por último, el tercero de los ambientes está representado por una serie de construcciones, interpretadas como lugares de habitación por sus excavadores, localizadas alrededor del núcleo de la motilla, en un radio de unos 50 m. Sería, según su hipótesis, "un pequeño poblado (...) que no cambia excesivamente la topografía del entorno de la motilla" (Nájera *et al.*, 2012), aunque "su sedimentación en algunas zonas alcanza cerca de 3 m de potencia" (Nájera y Molina 2004c). Hay que subrayar que el lugar interpretado como residencial se encuentra fuera de la motilla (figura 5.16). Curiosamente, la mayor parte de los enterramientos del yacimiento se localizan en esta zona. Por lo general se trata de inhumaciones en pequeñas fosas ovaladas con ajuares escasos y sin diferencias relevantes, adosadas por el exterior a los lienzos de los muros.



Figura 5.15.- Pozo de la motilla de El Azuer, antes de ser restaurado (Aranda *et al.*, 2008). Pudo ser explotado de las formas indicadas en las figuras 5.3 ó 5.4.



Figura 5.16.- Construcciones encontradas alrededor de la motilla, interpretadas como poblado por sus excavadores (Aranda *et al.*, 2008).

También es interesante señalar la “*alta concentración de fosas o silos*” encontradas en este lugar (Nájera *et al.*, 2012). Cabe recordar que en yacimientos como Castillejo del Bonete o La Encantada la presencia de estructuras siliformes y depósitos asociados a otras construcciones y a contextos funerarios se han revelado como rituales; no en un sentido estrictamente económico, sino con una elevada carga simbólica. Las construcciones aquí detectadas constituyen espacios que han sido vinculados a la actividad general que se desarrolló en la motilla, pero podrían no ser necesariamente lugares residenciales. Han sido descritos como espacios de planta oval o subrectangular con zócalos de mampostería y alzados de barro, con postes embutidos, en ocasiones pareados. Cuentan con una sola estancia de amplias dimensiones, con un eje mayor que puede superar los 8 m de longitud. Una de estas estancias, excavada en 2001, contenía 12 vasijas de almacenaje medianas y varios molinos (Nájera y Molina, 2004c). Junto a estas estancias en ocasiones se encuentran otras, que pudieron haberse dedicado a la estabulación de ganado, almacenaje o producción y procesamiento de productos agropecuarios. Se encontraron hornos, canalizaciones de agua y basureros (Nájera *et al.*, 2012).

Estas evidencias materiales bien pudieran corresponder a construcciones relacionadas con la actividad desarrollada alrededor del pozo: agricultura y ganadería intensivas, en un entorno de fértiles suelos de vega cuando por el cauce del río ya no fluía agua; unos suelos regados mediante canalizaciones con el agua subterránea procedente del pozo de la motilla. En todo caso, resulta evidente que a poca distancia de la motilla sí existieron numerosas aldeas de pequeño tamaño (figura 5.17).

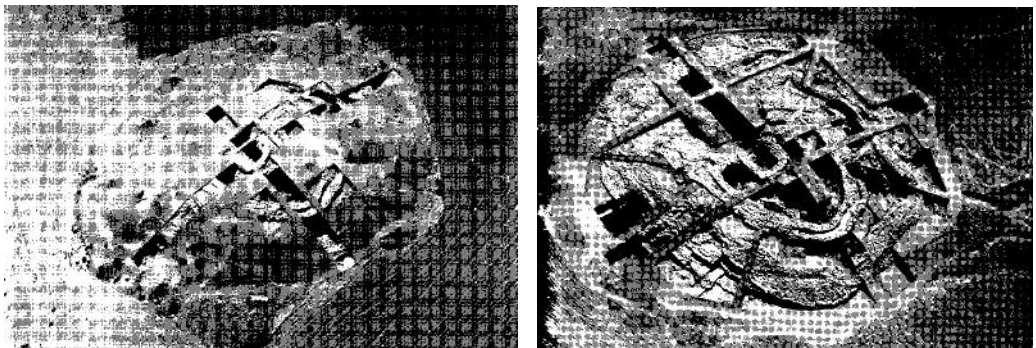


Figura 5.17.- Motilla de El Azuer en 1976, al comienzo de ser investigada (izquierda), y en 1981 (Derecha) (Nájera y Molina, 2004c). De estas evidencias surgió la hipótesis del poblado fortificado, cuando aún no se conocía que hubiera fuera un pozo.

Las tumbas se encuentran en este yacimiento tanto dentro como fuera de la motilla. El ritual de enterramiento parece ir evolucionando a lo largo de los ochocientos años de ocupación del lugar. Así, por ejemplo, en las fases más recientes se aprecia el patrón de enterrar a los hombres sobre el lado izquierdo y tanto a las mujeres como a los niños sobre el derecho. Estos últimos son los predominantes en los enterramientos en *pithoi*. En las fases más antiguas se sitúan preferentemente en el entorno de los accesos a la motilla, con las espaldas hacia el interior del pozo; es decir, mirando hacia el exterior (Nájera *et al.*, 2012). La colocación de los muertos en monumentos de la Prehistoria Reciente, lejos de ser casual, tiene un alto componente simbólico y pudo estar en relación con un intento de legitimación del uso de ese lugar por parte del grupo que realizó el enterramiento (figura 5.18). Las tumbas con ajuar son minoría, siendo depositados mayoritariamente en tumbas de mujeres fallecidas en edad avanzada y en niñas muertas en la primera infancia (*ibidem*).

Al poco tiempo de iniciadas las investigaciones por la Universidad de Granada, la Universidad Autónoma de Madrid, a través de los profesores Nieto y Sánchez Meseguer, abordó la excavación de un asentamiento en altura, La Encantada (Granátula de Calatrava, Ciudad Real) (Colmenarejo *et al.*, 1988; Fernández Vega *et al.*, 1988; Fonseca, 1988; Miranda *et al.*, 1988; Morales, 1988; Nieto y Sánchez Meseguer, 1980 y 1988; Romero, 1988; Sánchez García-Arista, 1988; Sánchez Meseguer, 2000 y 2004; Sánchez Meseguer y Galán, 2004), que fue seguida por la intervención en la motilla de El Retamar (Argamasilla de Alba, Ciudad Real) (Colmenarejo *et al.*, 1987 y 1994; Galán y Sánchez

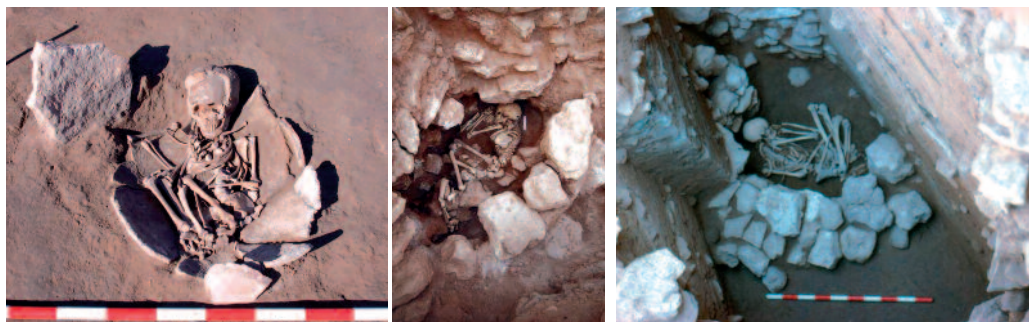


Figura 5.18.- Diferentes tipos de enterramientos en la motilla de El Azuer: en pithoi (recipientes cerámicos) (izquierda), empotradas en muros (centro) o bajo túmulos (derecha) (Nájera et al., 2012).

Mesguer, 1994; Lenguazco, 2012). Tras comprobar que las motillas no eran los únicos asentamientos característicos de esta cultura, decidieron acuñar para ella el término de *Bronce de La Mancha*, por considerarlo más amplio y acertado que el de *Cultura de las Motillas*. Su aportación terminológica gozó de aceptación, utilizándose hoy ambas para referirse a este complejo cultural.

A la vez se comenzó a trabajar en la zona oriental de La Mancha, donde Martín Morales excavó en la primera mitad de los ochenta, entre 1980 y 1986, la Morra del Quintanar (Munera, Albacete) (Martín Morales, 1983 y 1984) y, en la segunda mitad de aquella década, entre 1985 y 1989, la motilla de El Acequión (Albacete), junto con Fernández Miranda, Fernández Posse y Gilman (figura 5.19). Su programa de investigación perseguía dos objetivos fundamentales: por un lado averiguar si existía una jerarquización entre los yacimientos de la Edad del Bronce de Albacete mediante la identificación de lugares que hubieran sido posibles centros económicos o políticos y, por otra parte, establecer si los yacimientos estaban funcionalmente diferenciados en relación a los recursos.

Para alcanzar estos fines resultaba evidente la necesidad de localizar todos los asentamientos de la época, a la vez que conocer las características más relevantes de alguno de esos yacimientos. Para ello se acometió una prospección sistemática en el norte de Albacete y la Sierra de Alcaraz, además de un estudio mediante fotografía aérea de la zona analizada. Gracias a los trabajos de prospección de este equipo fueron dados a conocer, al norte de la provincia de Albacete, un considerable número de asentamientos de la Edad del Bronce desconocidos hasta el momento (más de 250). A la vez se excavó un yacimiento relevante, situado aproximadamente en el centro de la zona estudiada: El Acequión (Albacete) (Sánchez Jiménez, 1947 y 1948a; Martínez Santa Olalla, 1951; Fernández Miranda *et al.*, 1988, 1990, 1993, 1994 y 1995; Llorach *et al.*, 2000; Fernández Posse *et al.*, 1996, 2001 y 2008; Gilman *et al.*, 1997 y 2000-2001; Martín *et al.*, 1993).

Las investigaciones dirigidas por Fernández Miranda, Fernández Posse, Martín y Gilman pusieron de manifiesto que: *"La Mancha es un área en la que pueden abordarse, e incluso solucionarse, muchas de las cuestiones importantes de los estudios de la Edad del Bronce europea"* (Fernández Posse *et al.*, 2008).

Al este de Albacete se investigaron áreas de contacto entre el *Bronce de La Mancha* y el *Bronce Levantino*, principalmente mediante los trabajos que la Universidad de Alicante realizó en torno al yacimiento excavado más al oriente de Castilla-La Mancha hasta ese momento: el Cerro de Los Cuchillos (Almansa, Albacete) (Hernández *et al.*, 1994; De Miguel, 2002; Barciela, 2006). De este lugar ha llamado la atención (De Miguel, 2002) que todos los inhumados documentados pertenecen a individuos varones, incluyendo algunos infantiles. De entre las explicaciones posibles para este fenómeno la más plausible es la que relaciona el emplazamiento de este lugar con la vía de comunicación natural e histórica en donde se halla: el Corredor de Almansa. Varias circunstancias concurren en ese asentamiento, como son su ubicación a medio camino entre Levante y la Meseta, su relación con el control del agua o las evidencias de actividad ganadera, probablemente estén reflejando su vinculación a una actividad económica tradicionalmente ligada a varones, como es la trashumancia.

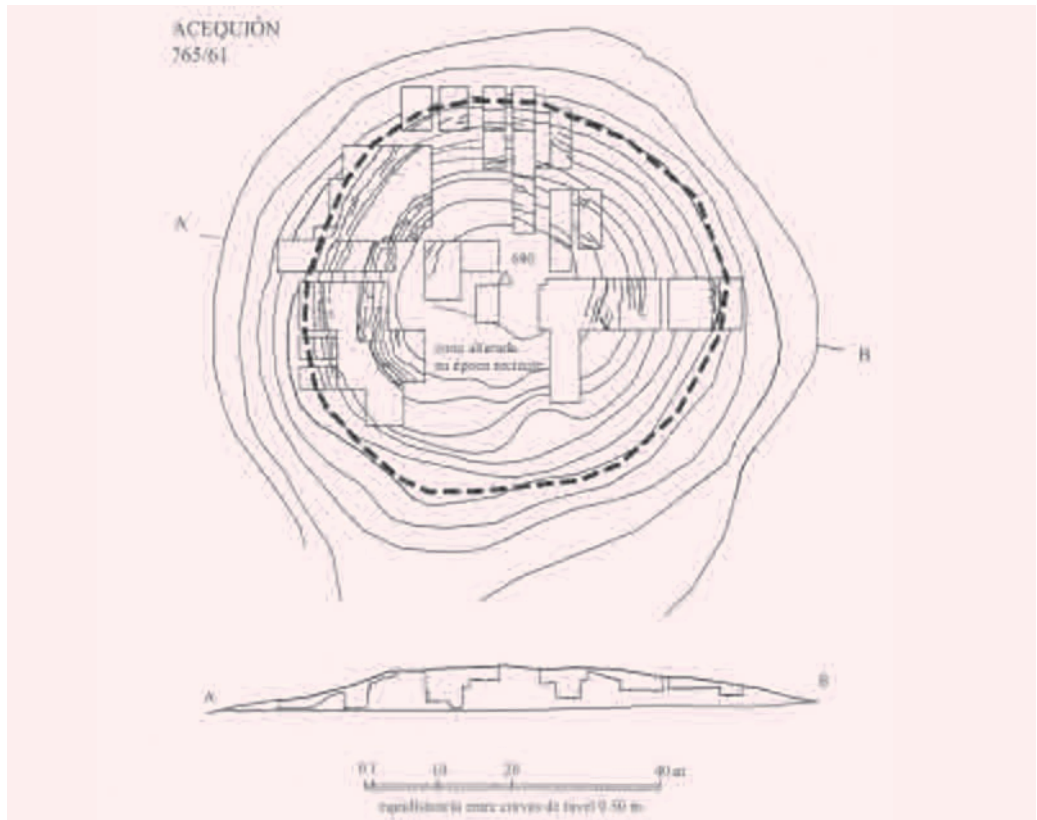


Figura 5.19.- Planta de El Acequión, según Fernández Posse et al. (2008).

En los noventa un equipo de la Universidad de Castilla-La Mancha dirigido por García Huerta documentó en Las Saladillas (Alcázar de San Juan, Ciudad Real) otro tipo de asentamiento detectado en 1993 con motivo de la construcción de un campo de golf: los fondos de cabaña en llano (García Huerta y Morales, 2004).

Comenzado el siglo XXI, en un panorama investigador ya no restringido exclusivamente al ámbito universitario, la consultora de Arqueología *ANTHROPOS, S.L.* inició con financiación municipal y propia la investigación sistemática de Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real) (figura 5.20), dirigida por los arqueólogos Álvarez, Palomares y Benítez de Lugo. Las excavaciones arqueológicas en el Castillejo del Bonete han permitido descubrir un conjunto tumular prehistórico (Benítez de Lugo *et al.*, 2014a, 2014b y 2014c). En el lugar, hasta el momento, se han encontrado dos túmulos -el más grande de ellos ubicado sobre una cueva natural que presenta arte rupestre y construcciones en su interior-, corredores de comunicación entre túmulos -alguno con más de veinte metros de longitud-, corredores abocinados con orientación al solsticio de invierno que sirven de acceso al túmulo principal y materiales arqueológicos muy diversos. Entre ellos cabe destacar una abundante colección de piezas metálicas (Montero Ruiz *et al.*, 2014), cerámicas (Fernández Martín *et al.*, 2015), arte rupestre con restos humanos a sus pies (Polo Martín *et al.*, 2015a, 2015b) y botones de marfil (Benítez de Lugo *et al.*, 2015), además de restos óseos (humanos y de fauna) y numerosos adornos personales: una colección con decenas de cuentas de variscita, además de otras cuentas de madera o hueso. Algunas personas enterradas en este lugar del interior peninsular se alimentaron con proteína marina (Salazar García *et al.*, 2013). Con los datos disponibles es posible afirmar que Castillejo del Bonete fue un lugar funerario dotado con una alta carga simbólica, monumental y ritual. Se sabe que el yacimiento fue usado, al menos, entre 3081 y 1565 cal. BC. (2 σ).

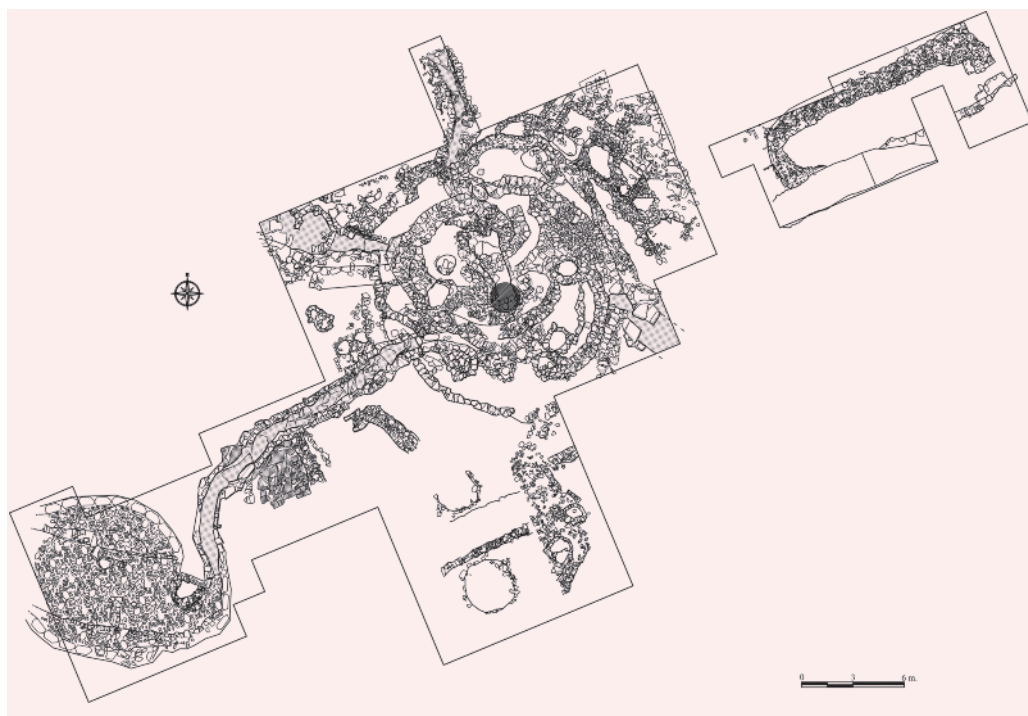


Figura 5.20.- Planta de Castillo del Bonete (noviembre de 2014) (E. Mata).

En 2013 el Instituto Geológico y Minero de España se implicó en la investigación del fenómeno de las motillas, resultando sus aportaciones fundamentales para comprender este fenómeno (Mejías *et al.*, 2014; Benítez de Lugo y Mejías, 2014 y 2015).

En definitiva, varias décadas de investigación arqueológica sobre la Prehistoria Reciente y las motillas de La Mancha han permitido acercarse a la comprensión de su origen, evolución y ocaso. No obstante estamos aún lejos de poder reconstruir completamente la vida de aquellas gentes que excavaron la primera red de pozos de todo el Occidente europeo.

6. ASTROS Y MUNDO FUNERARIO EN EL BRONCE DE LA MANCHA

César Esteban López

6.1 ASTROS Y MUNDO FUNERARIO EN EL BRONCE DE LA MANCHA

¿A qué dioses adoraban los habitantes de las llanuras manchegas hace 4500 años? ¿Cómo eran sus ritos? ¿Creían en una vida más allá de la muerte? Estas preguntas tienen una difícil respuesta desde la ciencia. Los indicios que utilizamos para intentar entender la religiosidad en la Prehistoria suelen basarse en las imágenes reflejadas en los utensilios y en las pinturas y grabados rupestres, secuencias inconexas y mudas de una narrativa perdida. Afortunadamente también hay otras formas de abordar el estudio de estos aspectos culturales tan intangibles y la Arqueoastronomía es una de ellas. Para muchas civilizaciones del pasado, los astros jugaron un papel fundamental en su mundo religioso y simbólico, especialmente el Sol, como regulador del ciclo vital de la naturaleza. En los últimos años se ha extendido el análisis del contexto astronómico de los yacimientos arqueológicos, proporcionando resultados interesantes y, a la vez, fascinantes.

6.1.1. EL TRABAJO ARQUEOASTRONÓMICO EN LOS YACIMIENTOS DEL BRONCE DE LA MANCHA

La Arqueoastronomía es un campo de investigación interdisciplinar encargado de estudiar la manera en que las sociedades de épocas pasadas se relacionaron con el cosmos, a partir de los datos arqueológicos, etnográficos e históricos (Cerdeño *et al.*, 2006). En el caso de culturas tan antiguas como las de la Edad del Bronce, que todavía no habían desarrollado la escritura, su estudio arqueoastronómico puede llevarse a cabo básicamente de tres formas:

- a) determinando la orientación de estructuras arquitectónicas en piedra y explorando su posible relación con los ortos u ocasos de astros de especial interés;
- b) estudiando el horizonte que rodea al yacimiento para comprobar la existencia de marcadores de algún evento astronómico;
- c) analizando el contenido astral de las representaciones e imágenes en objetos muebles (utensilios cerámicos, figuras modeladas o talladas) o en paredes de cuevas o abrigos (arte rupestre).

Para esta publicación estudiamos los dos primeros aspectos: analizamos la disposición de las estructuras arquitectónicas de los yacimientos arqueológicos y sus horizontes astronómicos. Visitamos cuatro lugares adscritos al Bronce de La Mancha, Castillejo del Bonete, Cerro Ortega, Bocapucheros y la motilla de El Azuer. Las medidas de orientación de los elementos arquitectónicos y del horizonte se realizaron con un teodolito y una brújula de precisión.

6.1.2. EL MONUMENTO FUNERARIO DE CASTILLEJO DEL BONETE. UNA TUMBA SOLAR

Este impresionante monumento funerario, datado en el último cuarto del III milenio a. C. (Benítez de Lugo *et al.*, 2014a), se encuentra situado en la parte alta de un cerro cercano a la población de Terrinches (Ciudad Real), sobre una cueva natural y con una amplia panorámica de casi toda la mitad sur del horizonte, donde se divisan varias cumbres de las sierras de Alcaraz y del Segura hacia el sureste. Tras medir la posición de distintos puntos llamativos del horizonte que rodean al yacimiento y comprobar su posible relación con los ortos u ocasos de los astros más

importantes, encontramos un hecho excepcional: la salida del Sol en el solsticio de invierno se debía producir por la montaña más llamativa que se divisa desde el lugar, la Peña del Cambrón, de 1.550 m de altura, situada a unos 30 km de distancia y que presenta un curioso perfil rectangular, con una cumbre plana, bordes muy abruptos y una profunda sima en su interior (figura 6.1). El día del solsticio de invierno de 2014, el 22 de diciembre, tuvimos la suerte de observar el amanecer desde el yacimiento, con el cielo completamente libre de nubes. Obtuvimos fotografías y un video con el que pudimos comprobar que nuestros cálculos eran correctos. En la figura 6.2 vemos como el Sol hace su aparición por el centro de la Peña del Cambrón, con la montaña actuando como un aparente altar.

En la figura 6.1 se muestra la posición actual del disco solar durante el orto del solsticio de invierno (con una declinación², $\delta = -23,45^\circ$) y la que ocupaba en el año 2000 a.C. ($\delta = -23,9^\circ$) tal y como lo observarían los constructores de Castillejo del Bonete. Como vemos, la posición del Astro Rey en dicho evento astronómico ha variado muy poco en los últimos 4000 años, apenas $0,45^\circ$, alrededor de un diámetro solar, que es del orden de $0,5^\circ$. El solsticio de invierno es uno de los dos puntos extremos en el movimiento anual aparente del Sol sobre la esfera del cielo, corresponde a su posición más meridional y, coincide con el momento en que la duración de la noche es más larga en relación al día.

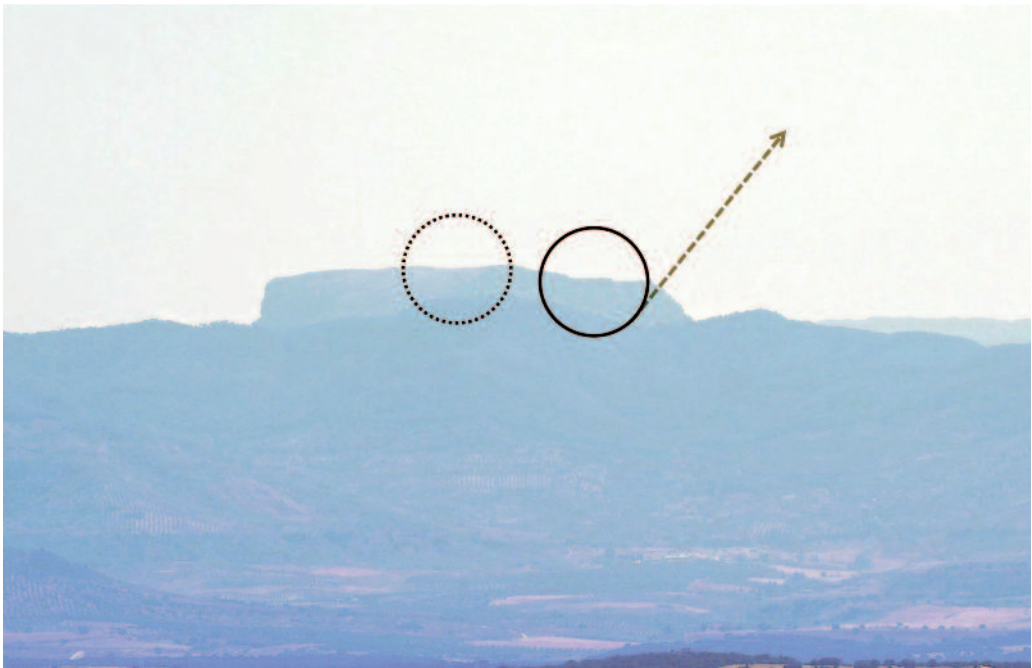


Figura 6.1.- Detalle del horizonte sureste visible desde Castillejo del Bonete. La montaña rectangular del centro es la Peña del Cambrón, en la Sierra del Segura. La circunferencia punteada indica el tamaño y la posición del Sol durante el orto en el solsticio de invierno actual (figura 6.2). La de línea continua muestra dicha posición alrededor del 2000 a.C., fecha aproximada de construcción del monumento funerario. La flecha gris de trazo discontinuo representa la trayectoria del borde sur del disco solar durante el orto del solsticio de invierno en aquellas fechas. Nótese que el Sol toca ligeramente el borde sur de la montaña, único momento en que se produciría ese contacto durante el año (C. Esteban).

² La declinación es el ángulo que forma la posición de un astro con el ecuador medido a lo largo de uno de los meridianos celestes. Dos astros con declinaciones diferentes describen trayectorias también diferentes sobre la esfera celeste a lo largo de un día.



Figura 6.2.- Fotografía del orto solar el día del solsticio de invierno de 2014 (22 de diciembre) desde el monumento funerario de Castillejo del Bonete. Podemos ver como el disco solar hace su aparición sobre la parte central de la Peña del Cambrón (Oppida, S.L.).

Cálculos realizados para el año 2000 a.C. nos indican que el intervalo de tiempo transcurrido desde que el borde sur del Sol toca el extremo norte de la Peña del Cambrón al amanecer hasta el solsticio de invierno es de unos 18 días. Es decir, el sol recorre durante 18 días la cumbre plana de dicha montaña desplazándose cada vez más lentamente hacia el sur. Durante los últimos cinco días previos al solsticio, el Sol prácticamente se detendría, moviéndose únicamente $0,1^\circ$ (un quinto del disco solar) en dicho periodo y alcanzando a tocar ligeramente el borde sur de la montaña. Los días posteriores al solsticio de invierno el Sol invertiría el sentido de su movimiento sobre la cumbre, abandonándola otros 18 días después. Creemos que un observador experimentado que contara los días transcurridos entre los pasos sucesivos del Sol entre los bordes de la Peña del Cambrón durante algunos pocos años podría haber sido capaz de estimar el día exacto del solsticio de invierno. Por lo tanto, esta llamativa coincidencia pudo haber sido utilizada como marcador calendárico y/o ritual del solsticio de invierno.

En Castillejo del Bonete, además del análisis del horizonte se obtuvieron medidas de la orientación de sus estructuras arquitectónicas más rectilíneas y de mayor longitud. Los resultados son de gran de interés, pues parecen sugerir una planificación del monumento con posible motivación astronómica. En la figura 6.3 se indica la orientación de dichas estructuras.

Los resultados más destacados son los siguientes:

- El Corredor A presenta una forma abocinada (sus paredes no son paralelas), la pared sur, la mejor conservada y más larga, muestra una estructura bastante regular y altamente rectilínea y se encuentra orientada exactamente (dentro de una incertidumbre de entre 1° - 2°) según la línea este-oeste, por lo que podría estar relacionada con el ocaso solar en los equinoccios.
- El Corredor B se encuentra muy deteriorado, pero sus escasos elementos indican una orientación aproximada hacia la Peña del Cambrón, el punto del horizonte donde se produce el orto en el solsticio de invierno (figuras 6.1 y 6.2).
- El Corredor 1, el más largo de los excavados, presenta una larga estructura inicial rectilínea que después se curva enlazando con el Túmulo 2. La parte rectilínea del corredor parecería apuntar (con una incertidumbre de entre 2° - 3°) hacia el punto del horizonte donde se produce el ocaso solar en el solsticio de invierno (figura 6.4).

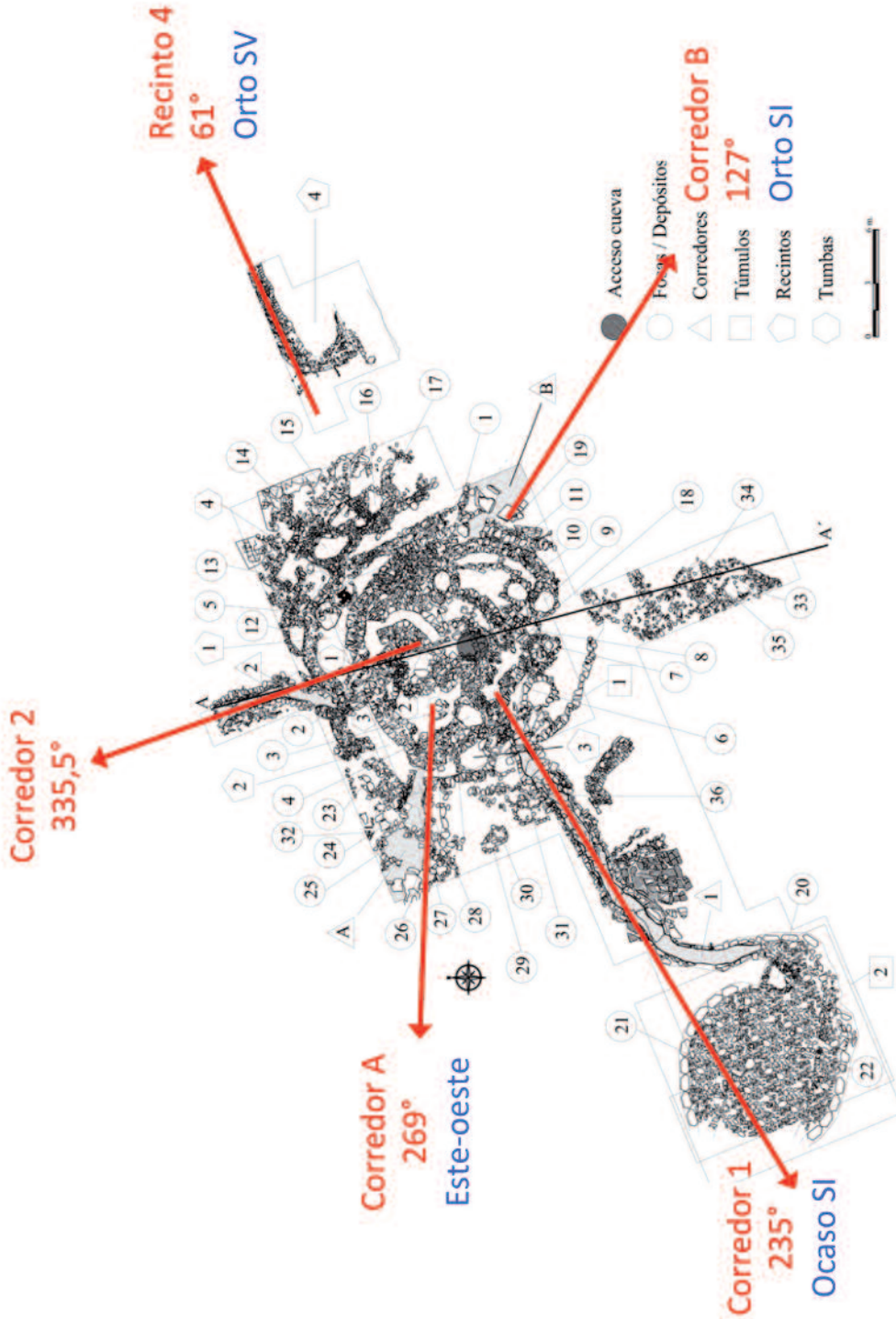


Figura 6.3.- Plano del monumento de Castillejo del Bonete (adaptado de la figura 3 de Benítez de Lugo et al., 2014b) donde hemos indicado la orientación (acimut) de algunas estructuras destacadas y de sus posibles relaciones astronómicas (imagen de C. Esteban sobre plano de E. Mata).

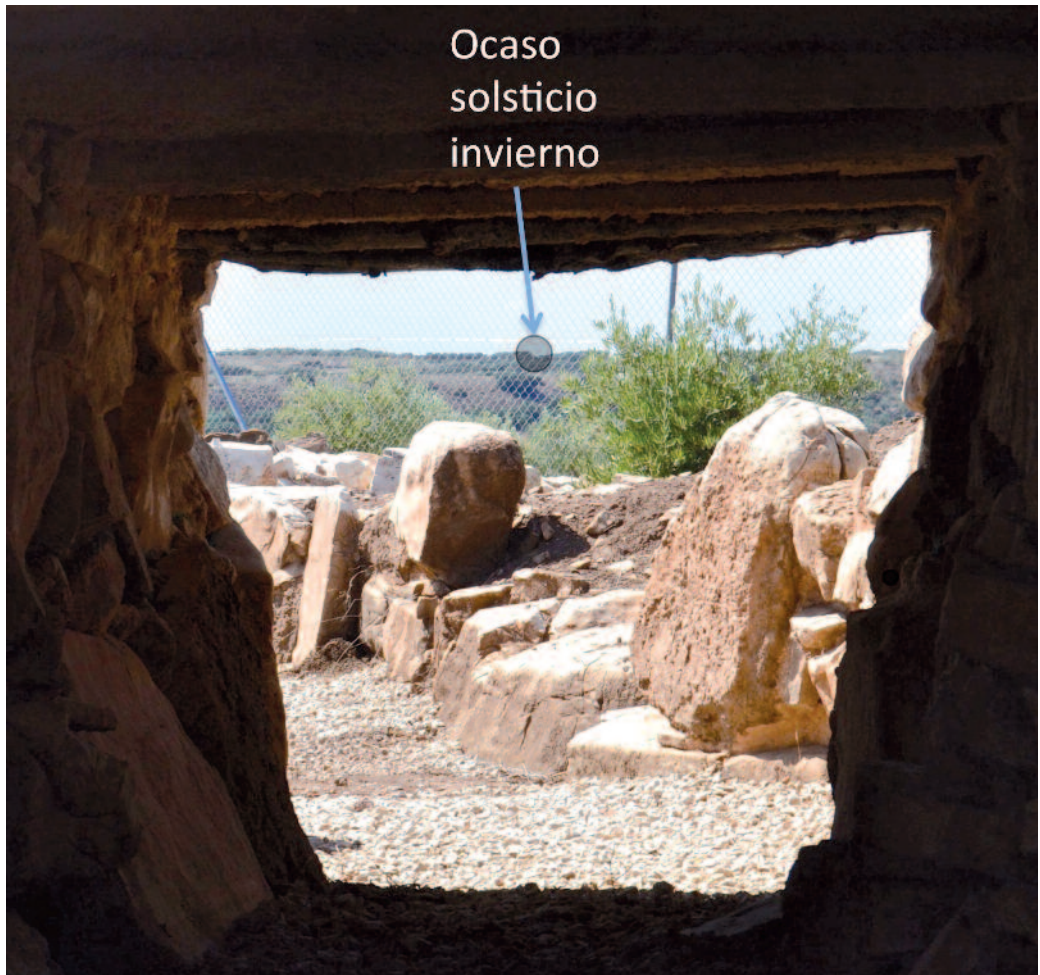


Figura 6.4.- Fotografía obtenida desde el arranque de la zona rectilínea del Corredor 1 y mirando hacia el horizonte suroeste. El círculo representa la posición aproximada y el tamaño del disco solar durante su ocaso en el solsticio de invierno del 2000 a. C. La parte final del corredor ya no se encuentra alineada con este evento astronómico, torciéndose para enlazar con el Túmulo 2 (C. Esteban).

- Los muros norte y sur del Recinto 4 son paralelos y se orientan de una manera similar a la del Corredor 1 (unos 6° de diferencia). El muro norte apunta con una gran precisión (incertidumbre entre 1°-2°) en la dirección del orto solar en el solsticio de verano.
- El Corredor 2 se encuentra orientado en la dirección general del norte, aunque significativamente alejado de él (unos 25°). Si variamos el sentido de la orientación del corredor de norte a sur encontramos una curiosa alineación con una montaña picuda situada al sur, El Yelmo, de 1.800 m de altura, una de las más altas de la Sierra del Segura (figura 6.5). Resulta interesante comentar, aunque en un terreno especulativo que, en la época de construcción del monumento (2000 a.C.), el orto de las estrellas Rigil Kentaurus (α Cen) y Acrux (α Cru) se producía en los alrededores de esa montaña. Estas son las estrellas principales de las constelaciones de Centauro y la Cruz del Sur y son precisamente dos de las más brillantes del hemisferio austral (la cuarta y vigésimo tercera estrellas más brillantes del firmamento), en la actualidad ya no son visibles desde la latitud del lugar debido a la precesión de los equinoccios.

Debajo del monumento se encuentra una cueva a la que se accede por el centro del complejo. Un último hecho sugerente es que, tal y como se muestra en la figura 6.6, dos de las galerías principales parecen seguir la orientación general de los corredores B y 1, que apuntan aproximadamente hacia el orto y ocaso solar, respectivamente, en el solsticio de invierno. Parece claro que estas orientaciones no tienen una utilidad práctica, pues la cueva no tiene contacto visual con el exterior, aunque podría tratarse de una orientación simbólica, una repetición de la disposición de las estructuras del monumento en un ambiente subterráneo.



Figura 6.5.- Horizonte sur visto desde el extremo norte del Corredor 2. Este corredor, hacia el sur, parecería estar orientado en la dirección de El Yelmo, cumbre aguda y lejana donde también se producirían los ortos de las estrellas α Cru y α Cen, dos de las más brillantes del hemisferio sur (C. Esteban).

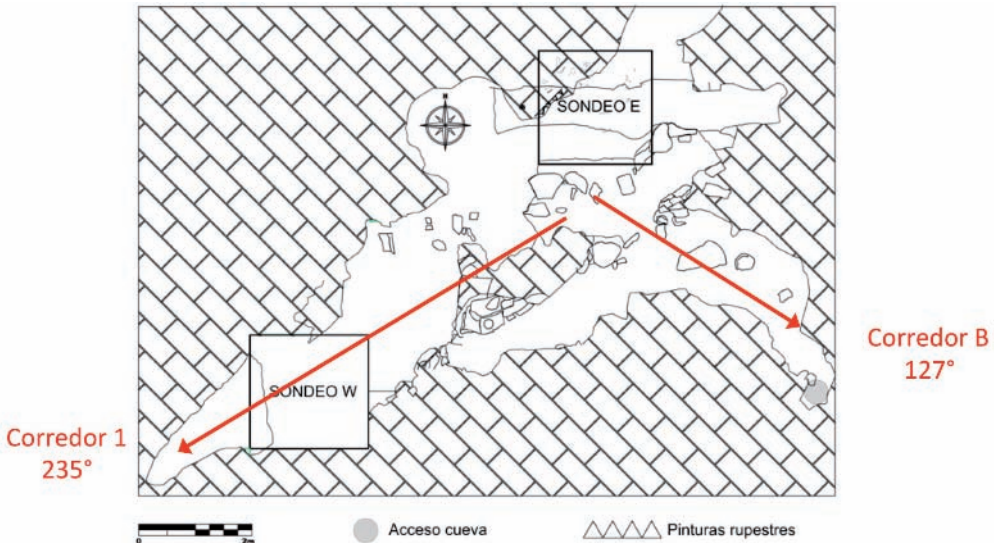


Figura 6.6.- Plano de la cueva que se extiende bajo el monumento funerario de Castillejo del Bonete (adaptado de la figura 4 de Benítez de Lugo et al., 2014b) donde hemos trasladado la orientación de los corredores 1 y B indicados en la figura 6.3. Se pueden ver que las galerías que se extienden hacia el sureste y suroeste siguen aproximadamente la orientación de los corredores. Estas dos direcciones apuntan hacia el lugar por donde sale y se pone el sol en el solsticio de invierno. Aunque estos fenómenos son invisibles desde el interior de la cueva, podría tratarse de una orientación simbólica (Imagen de C. Esteban sobre plano de N. Palomares).

6.1.3. LA NECRÓPOLIS DE CERRO ORTEGA

Esta necrópolis, descubierta de forma casual en 1997 (Barrio Aldea y Maquedano Carrasco, 2000), está situada en un saliente rocoso al pie del Cerro Ortega, en el término municipal de Villanueva de la Fuente (Ciudad Real). Al no existir estructuras medibles salvo las aberturas (muy derrumbadas) de las tumbas excavadas en la roca, tan solo se determina la orientación general de la pared rocosa en la que se encuentran y se realiza el análisis del horizonte.

La dirección perpendicular a la pared rocosa justo en el lugar donde se encuentran las tumbas apunta a un intervalo de acimut comprendido entre 125° y 128° que, proyectado sobre el horizonte local y considerando su altura, engloba el punto donde se produce el orto del solsticio de invierno (tanto en el 2000 a.C. como en la actualidad), que coincide con una de las cumbres de la cercana Sierra del Relumbrar, situada en tercer plano y a unos 4 km de distancia. Como podemos ver en la figura 6.7, la pared rocosa presenta distintas orientaciones a lo largo de toda su extensión, pero parecería que las tumbas se excavaron precisamente en la zona donde la entrada de las tumbas se orientan hacia dicho evento astronómico. Creemos que, aunque este hecho, por sí solo, podría considerarse casual, el que coincida

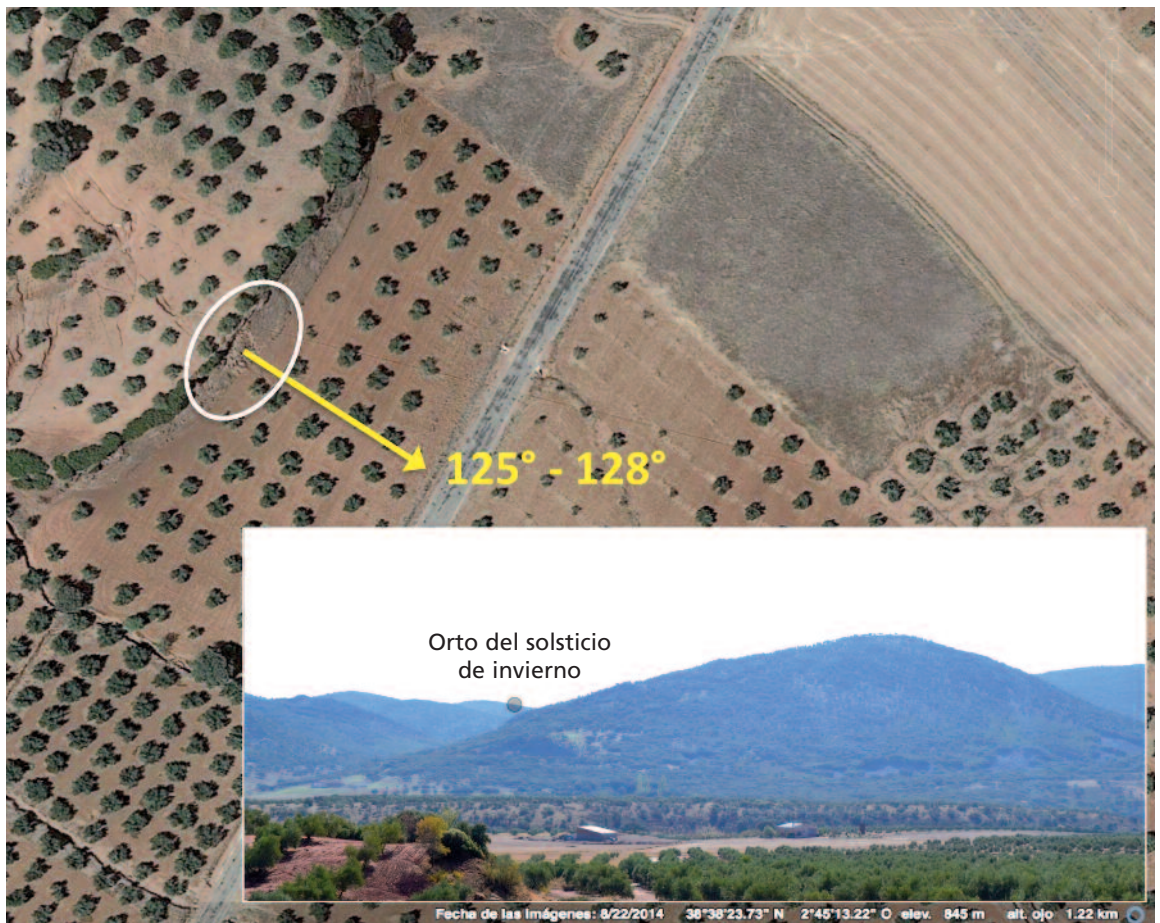


Figura 6.7.- Fotografía satelital (obtenida de Google Earth) de la zona donde está situada la necrópolis de Cerro Ortega. Las tumbas se encuentran excavadas sobre la base de una pared rocosa cuya dirección perpendicular apunta a un acimut entre 125° y 128° , intervalo que comprende el punto donde se produce el orto del solsticio de invierno. La imagen del recuadro muestra la zona del horizonte hacia donde apunta la entrada de las tumbas y el punto donde se producía el orto solar del solsticio de invierno en el 2000 a.C. (C. Esteban).

con el resultado astronómico principal de Castillejo del Bonete; el orto solar en el solsticio de invierno, sugiere que quizás ambas necrópolis compartan una misma tradición, un mismo elemento del ritual funerario relacionado con el ciclo solar.

6.1.4. LA MOTILLA DE EL AZUER

Este yacimiento se incluyó en el trabajo arqueoastronómico por ser la motilla más representativa y para explorar su posible interés en este sentido. Se trata de un montículo construido entre el 2200 y 1500 a.C. y recientemente restaurado (Benítez de Lugo, 2010). No se realizaron medidas de orientación de estructuras debido a que todas presentan geometría curvilínea, sin ejes de simetría evidentes que puedan definir direcciones. La visibilidad desde el yacimiento es muy amplia pero pobre en elementos topográficos destacables al estar situado en una llanura de gran extensión. Las únicas montañas que se divisan en el horizonte son de escasa altura y están, en su mayoría, hacia el sureste (sierras de Alhambra y del Cristo), excepto un pequeño grupo hacia el noroeste (Sierra de Malagón). El único resultado de interés astronómico que hemos encontrado en este yacimiento es que el orto del solsticio de invierno se produce sobre una de las mayores alturas que se divisan desde el yacimiento, en la Sierra de Alhambra, situada a unos 37 km (figura 6.8). Como en el caso de Cerro Ortega, la relación astronómica que encontramos en la motilla de El Azuer no resulta llamativa y también podría ser fruto de la casualidad, pero es consistente al apuntar hacia el mismo evento astronómico que la mayoría de los yacimientos estudiados en el presente capítulo: el orto solar en el solsticio de invierno.



Figura 6.8.- Zona del horizonte donde se producía el orto del solsticio de invierno en el 2000 a. C. desde la torre de la motilla de El Azuer. Dicho punto coincide con una de las montañas de mayor altura visibles desde el yacimiento, situada en la Sierra de Alhambra, a 37 km de distancia. El tamaño del disco solar se representa a escala. El recuadro muestra la motilla de El Azuer vista desde el este, la flecha indica la posición donde se realizaron las medidas (C. Esteban).

6.1.5. LA NECRÓPOLIS DE BOCAPUCHEROS Y LAS ANTIGUAS ESTRELLAS DEL SUR

Este yacimiento se encuentra en el término municipal de Almagro, sobre el cerro de Bocapucheros. No ha sido objeto de intervenciones arqueológicas, aunque los hallazgos encontrados en superficie indican que se adscribe a la Edad del Bronce. Consta de una cueva en la ladera occidental del cerro y de una serie de tumbas con cámara y corredor en la parte superior. En esta última zona se midió la orientación de los corredores de tres de las tumbas mejor conservadas. La situada más al sur (figura 6.9) presenta un corredor rectilíneo y de gran longitud, las restantes presentan corredores con diferente orientación pero mucho más cortos y peor definidos. También se midió la orientación general de la entrada de la cueva.



Figura 6.9.- Túmulo sur de Bocapucheros. Vista de la cámara y del corredor desde el extremo oeste (C. Esteban).

Todos los elementos medidos apuntan demasiado al Sur para presentar alguna relación hacia ortos u ocasos solares o lunares. Resulta llamativo que el acceso a la cueva (que presenta algunas zonas de muros de piedra) tiene una orientación muy similar a la tumba sur. La parte del horizonte hacia la que apuntan ambos elementos se encuentra ligeramente al norte del paso de Salvatierra – Calatrava la Nueva. Mientras la tumba central está orientada exactamente hacia el sur dentro de la incertidumbre de la medida (unos 2°). Las otras dos parecen estar orientadas a un punto aproximadamente equidistante respecto al meridiano: la tumba norte hacia oriente y la sur a poniente. El único objetivo astronómico de interés que tiene su orto y ocaso simultáneamente en las direcciones definidas por las tumbas norte y sur es la constelación de la Cruz de Sur (con la que ya encontramos una posible relación en el caso del Corredor 2 de Castillejo del Bonete), las estrellas más brillantes de dicho grupo estelar Gacrux, Mímosa y Acrux (γ , β , y α Cru) estaban, alrededor del año 2000 a.C., en una posición compatible con dichas orientaciones. Resumiendo, la tumba norte podría estar orientada hacia el orto de la Cruz del Sur, la central a su culminación sobre el meridiano³ y la tumba sur (y la entrada de la cueva) a su ocaso.

6.1.6. RECAPITULACIÓN. EL PAPEL DE LOS ASTROS EN EL BRONCE DE LA MANCHA

Como resumen de los resultados del trabajo de campo en Castillejo del Bonete se puede establecer que el monumento tiene un enorme interés arqueoastronómico. Presenta un marcador del orto solar en el solsticio de invierno muy llamativo y preciso sobre el rasgo topográfico más conspicuo de todo el horizonte que rodea al yacimiento, la Peña del Cambrón. Varios corredores del monumento parecen presentar orientaciones con posible significado astronómico y/o topográfico. Resulta especialmente significativo el que los corredores B y 1 (así como las galerías de la cueva que se extienden por debajo de estos corredores) se encuentran orientados hacia el orto y ocaso, respectivamente, del Sol en el solsticio de invierno, el mismo momento del año en que se produce el orto sobre El Cambrón. Otros corredores parecen presentar también orientaciones respecto a los ejes cardinales e incluso hacia el orto solar del solsticio de verano. Los resultados para la necrópolis de Cerro Ortega y la motilla de El Azuer, aunque mucho menos llamativos, apuntan a un mismo evento astronómico. Como resultado podemos decir que el solsticio de invierno debió jugar un papel importante en el simbolismo religioso y/o funerario de la cultura del Bronce de la Mancha. El solsticio de invierno tiene una enorme carga simbólica, marca el momento del año en que comienza el alargamiento del día con respecto a la noche, momento concreto del ciclo solar identificado como la victoria del Astro Rey frente a la oscuridad del invierno y del renacer de la naturaleza.

Orientaciones y marcadores del orto u ocaso solar en el solsticio de invierno son relativamente frecuentes en estructuras megalíticas europeas, como por ejemplo el círculo de piedras de Stonehenge (Wiltshire, Reino Unido), cuyas estructuras más antiguas se datan alrededor del 2500 a. C. y tiene su eje de simetría orientado hacia el ocaso del solsticio de invierno, momento en que se realizaban grandes festejos multitudinarios según los últimos datos arqueológicos recopilados en la zona. Otro yacimiento emblemático es el impresionante sepulcro megalítico de Newgrange (Donore, Irlanda) construido entre el 3300 y 2900 a.C., cuyo largo corredor presentaba una alineación perfecta hacia el orto solar en el solsticio de invierno en la época de su construcción. Este sepulcro irlandés sería un análogo arqueoastronómico al monumento funerario de Castillejo del Bonete.

Los conceptos de vida-muerte, nacimiento o renacimiento de divinidades solares han sido vinculados al solsticio en distintas culturas protohistóricas y de la antigüedad de las que tenemos constancia que desarrollaron calendarios cíclicos. Sólo en Europa contamos con casi tantas festividades en torno al solsticio de invierno como culturas han existido, como las bien conocidas festividades solsticiales en los mundos celta y griego. También en el mundo romano tenemos la importante fiesta del *Dies Natalis Invicti Solis*, que se celebraba el primer día, tras los seis en que el Sol parecía detenerse alrededor del solsticio de invierno, en que la duración de la luz del día comienza a aumentar, lo que era interpretado como el “renacimiento” del astro. Estas ancestrales fiestas solsticiales se han prolongado hasta la era

³ La culminación de un astro o de una constelación corresponde al momento en que pasa por el meridiano del lugar y es cuando alcanza la máxima altura respecto al horizonte.

cristiana aunque con otros significados y características, de forma tal que la celebración de la Navidad actual tiene un más que posible origen en estas antiguas festividades paganas.

Finalmente, los corredores de las tumbas de Bocapucheros tienen una disposición cuanto menos curiosa. Una posible interpretación astronómica de su orientación, aunque adentrándonos en el campo de la especulación, es su posible relación con el orto, culminación y ocaso de las estrellas de la Cruz del Sur. También el Corredor 2 de Castillejo del Bonete podría estar relacionado con el orto de estas estrellas u otras cercanas y muy brillantes como Rigil Kentaurus (α Cen). El arqueoastrónomo británico Michael Hoskin (2001) encontró orientaciones meridionales similares en una muestra de templos megalíticos de la isla de Malta (comenzados a construir alrededor del 3600 a. C.) y en la mayor parte de los santuarios talayóticos de Menorca y Mallorca (1300 a 800 a. C.), proponiendo que los ortos y ocasos de estas estrellas podrían ser los objetivos astronómicos de dichos patrones de orientación. Hay que recordar que la Cruz del Sur y la zona alrededor de Rigil Kentaurus, muy cercanas entre sí en el cielo, eran las constelaciones más brillantes del extremo meridional de la bóveda celeste observable desde las llanuras manchegas en el 2000 a.C. Apenas se levantarían un máximo de entre 10° ó 15° sobre el horizonte y serían unos indicadores excelentes del punto cardinal sur, algo parecido a nuestra estrella polar para el norte, aunque sólo visibles durante una parte de la noche y en una porción del año. Unos 2000 años después, estas estrellas quedarían ocultas bajo el horizonte definitivamente debido a la precesión de los equinoccios, siendo completamente invisibles en los cielos manchegos en la actualidad.

7. PAISAJE CULTURAL Y PALEOCLIMATOLOGÍA DURANTE LA EDAD DEL BRONCE DE LA MANCHA

José Antonio López Sáez, Sebastián Pérez Díaz, Francisca Alba Sánchez y Sara Núñez de la Fuente

7.1. MARCO CONCEPTUAL

La agenda arqueológica tiene como uno de sus ejes principales reconstruir y explicar los mecanismos y trayectorias de cambio cultural acaecidos desde la Prehistoria (Berglund, 2003). Las actividades humanas (agricultura, ganadería, minería, metalurgia, etc.) se han considerado fuerzas exógenas que han contribuido a los cambios paisajísticos. Sin embargo, comparativamente son muy pocos los estudios que integran a la vez los sistemas sociales y los biológicos en un contexto histórico único para explicar el efecto de la actividad antrópica. De hecho, apenas se cuenta con datos empíricos para evaluar la sensibilidad de las comunidades preindustriales a los riesgos naturales. Tampoco de herramientas teóricas efectivas para predecir su reacción frente a situaciones de riesgo. Nuestra comprensión de la vulnerabilidad social en el pasado es tan limitada, que difícilmente se han formulado hipótesis sobre el grado de sensibilidad ante los peligros naturales (Adger, 2006). En particular, apenas tenemos conocimiento sobre el impacto que los cambios climáticos abruptos tuvieron sobre el entramado social en la Prehistoria. La comprensión de la complejidad del comportamiento sociocultural requiere considerar un alto volumen de factores extrasomáticos. Mediante investigaciones pormenorizadas pueden reconocerse los mecanismos involucrados en el mantenimiento de las tradiciones culturales a largo plazo, y su rápida transformación coyuntural en lapsos de tiempo breves (Clare y Weninger, 2010).

La acción antrópica ha sido un elemento crítico de perturbación de la vegetación durante la segunda mitad del Holoceno, determinando cambios en las especies dominantes y en la biodiversidad (Valladares *et al.*, 2004). Las variaciones climáticas han jugado también un papel fundamental sobre las perturbaciones más bruscas de origen



Figura 7.1.- Las Tablas de Daimiel son un extenso humedal de gran valor ecológico pero también paleoambiental, ya que en ellas se han obtenido diversos registros sedimentarios que permiten reconstruir la historia de la vegetación y el clima durante cientos de miles de años (J.A. López Sáez).

antrópico. En este sentido, los estudios paleoecológicos (figura 7.1) son imprescindibles para comprender las repercusiones que los cambios ambientales tuvieron sobre la esfera socioeconómica de las sociedades preindustriales, obligadas posiblemente a desarrollar estrategias adaptativas frente a condiciones cambiantes (O'Neill *et al.*, 2001). Mediante la integración del ser humano en el ecosistema se provee al cambio ambiental de una dimensión humana (McDonell y Pickett, 1993).

Numerosos estudios arqueológicos han demostrado ejemplos de sociedades que prosperaron para colapsar posteriormente. En algunos casos se ha comprobado que tales eventos estaban relacionados con cambios ambientales repentinos o inesperados, lo que ha llevado a sustentar una causalidad entre ambos hechos (Lamb, 1995; Berglund, 2001). A pesar de ello, algunos investigadores son todavía reticentes a involucrar la dinámica ambiental como factor explicativo de los cambios que se observan en el registro arqueológico, siendo recelosos ante cualquier indicio de determinismo medioambiental (Shennan, 2003). Es probable que la teoría arqueológica aún no haya aprendido a integrar ambas aproximaciones conceptuales con eficacia (Renfrew, 2006). Los estudios paleoambientales no deben convertirse únicamente en la herramienta que permita la reconstrucción del medio ambiente, sino que su objetivo ha de ser la explicación de su participación como factor determinado y determinante en el proceso de construcción social del paisaje.

El concepto en sí de 'cambio climático abrupto' adquiere significado cuando la escala temporal de resolución está definida (Mayewski *et al.*, 2004); más aún cuando los parámetros que se consideran para admitir tal cambio pueden ser evaluados desde una perspectiva diacrónica (Thomas, 2004). Durante el Cuaternario, este concepto ha sido admitido dentro de la escala cronológica que comprende los ciclos glaciares-interglaciares del Pleistoceno. Sin embargo, su ocurrencia en el Holoceno está poco documentada. El Holoceno, los últimos diez mil años, constituye el presente interglacial, correspondiendo a un periodo de mejoría climática general pero igualmente muy variable con el acontecimiento de varios cambios climáticos abruptos significativos.

La reconstrucción paleoambiental (historia ambiental), de alguna manera, llega a invertir el orden del tiempo, ya que a partir de las condiciones ambientales actuales establece los procesos relacionados con su génesis, gracias a los cuales intenta descubrir los paisajes pretéritos que los gobernaron. Sin embargo, debe asumirse que, a lo largo del tiempo, se han sucedido tanto caminos regresivos como progresivos, por lo que la información paleoambiental y paleoeconómica ha sido almacenada en los archivos en unas ocasiones y en otras eliminada (figura 7.2). Esto conlleva



Figura 7.2.- Los estudios paleoambientales se suelen realizar en dos tipos de contextos sedimentarios: antrópicos (yacimientos arqueológicos) y naturales (turberas, lagos). A la izquierda muestreo palinológico en columna estratigráfica en un yacimiento. A la derecha testigo obtenido en la turbera de El Perro (J.A. López Sáez).

que las reconstrucciones del paleopaisaje y de los sistemas de subsistencia estén sesgados, siendo imposible obtener un panorama completo de la complejidad y heterogeneidad que existieron en el pasado. De hecho, resulta cuando menos obvio preguntarse por qué sentimos curiosidad por investigar ecosistemas que jamás hemos visto, de ahí que unos opten por modelizar el pasado y otros el futuro.

El impulso en la interpretación cuantitativa del pasado ha venido dado por la incorporación de aproximaciones matemáticas capaces de reproducir la dinámica paleoclimática que originó la distribución y biodiversidad de los ecosistemas a escala espacio-temporal, vinculando la información autoecológica contemporánea con el registro fósil. Estas técnicas reconstructivas se fundamentan en el principio del uniformitarismo, que podría sintetizarse con la frase: "el presente es la clave del pasado". En el mundo de la paleoecología parece existir cierto consenso con este principio, ya que el uniformitarismo defiende que las leyes naturales que operan en la actualidad han actuado de la misma forma a lo largo del tiempo, por lo que eventos biológicos del pasado podrían ser explicados por fenómenos observable en la actualidad, o lo que es lo mismo, la interpretación del registro fósil se apoya en la información autoecológica contemporánea.

7.2. RESILIENCIA SOCIAL Y ECOLÓGICA

La resiliencia es una extensión del concepto de 'sostenibilidad', que conjuga variabilidad ambiental y los procesos estocásticos que determinan la persistencia a largo plazo de sistemas complejos, especialmente de aquellos mediatizados por el clima. Para entender la incidencia de los cambios climáticos sobre la esfera socioeconómica de las comunidades prehistóricas, el discurso debe realizarse en términos de "resiliencia del sistema global", del social y del natural, es decir de la capacidad del socioecosistema para absorber la perturbación e incorporarla a su funcionamiento y reorganizarse, conservando su misma función, estructura e identidad.

Existen suficientes evidencias para sostener que los cambios ecológicos influyeron en las sociedades pretéritas, sin implicar modificaciones del sistema social (Walker y Meyers, 2004). En todo caso, la capacidad regenerativa (resiliencia) de este último debe ser tomada con cautela, más cuando el objeto de estudio es el pasado. La explotación humana del paisaje conduce al rejuvenecimiento de los ecosistemas, pero si esta se intensifica incrementa su vulnerabilidad. Cuando la antropización o cualquier factor externo aumenta por encima de ciertos umbrales, los procesos estocásticos acrecientan la posibilidad de desorganización del sistema, y cualquier fluctuación imprevista (incendios, erosión, cambio climático abrupto) puede ser catastrófica.

Para entender los riesgos que un uso insostenible de los socioecosistemas prehistóricos pudo representar, es indispensable una caracterización previa de los recursos naturales, entendidos estos como "todo aquello que obtenemos de la naturaleza". Estos incluyen tanto recursos potencialmente renovables (aire, agua, tierra fértil, biodiversidad) como no renovables (combustibles fósiles, minerales), así como otros calificados de perpetuos (energía solar, viento, mareas, etc.). Quizá los más significativos sean precisamente los primeros, pues cuando la resiliencia del socioecosistema se pierde algunos de ellos dejan de ser renovables, siendo el caso concreto de la disponibilidad de zonas fértiles (agroecosistemas) o de la pérdida de biodiversidad. La disponibilidad de dichos recursos está mediatizada tanto por cuestiones paleoclimáticas como, sobre todo, por la 'capacidad de carga', es decir por el tamaño máximo poblacional que puede sostener el socioecosistema durante un periodo de tiempo indefinido continuando siendo resiliente o sostenible.

El concepto de 'resiliencia ecológica', en principio, fue definido con respecto a un solo estado de equilibrio/orden de un ecosistema, su capacidad de resistencia a la alteración y su velocidad de regreso. Esta aproximación sostenía que las perturbaciones ocurrían en el tiempo y el espacio, de modo que los ecosistemas eran capaces de responder de una manera suave y continuada a dichas tensiones (Vitousek *et al.*, 1997). Las investigaciones paleoambientales han demostrado que los cambios pueden ser abruptos, repentinos, desencadenando respuestas variadas que no siempre suponen el mantenimiento de dicha resiliencia. La paleoecología ha permitido evidenciar que si las perturbaciones rebasan cierto umbral, el ecosistema deja de ser resiliente. Aceptando pues que los ecosistemas tienen equilibrios múltiples, que los cambios no son lineales, y que existen umbrales a partir de los cuales las transformaciones son muy rápidas, el concepto de resiliencia ha sido redefinido como la "magnitud de la alteración que puede ser absorbida por un sistema antes de que se mueva de un estado a otro", donde la estabilidad pasa a ser un concepto central.



Figura 7.3.- Pozo de la motilla de El Azuer. Una estrategia social de aprovechamiento del agua frente a un proceso de cambio climático (J.A. López Sáez).

La ‘resiliencia social’ se define como la capacidad de los grupos o comunidades para enfrentar tensiones externas e internas como resultado de cambios sociales, políticos o ambientales (Adger, 2000). Para que las sociedades sean resilientes se necesitaría: a) capacidad de amortiguar la alteración; b) capacidad de autoorganización y c) capacidad de aprendizaje y adaptación. En cualquier caso, no todos los sistemas sociales han sido resilientes, y los manchegos durante la Prehistoria son un buen ejemplo (figura 7.3), con lo que en su capacidad de asimilar o no la perturbación se encontrará la explicación a muchos cambios socioculturales (Walker *et al.*, 2004). Una aproximación coevolutiva, teniendo en cuenta ambos factores (ecosistema y ser humano), puede resultar válida para aproximarnos a la génesis y naturaleza de los paisajes culturales.

Resulta evidente que las estrategias de adaptación de las sociedades prehistóricas ante las perturbaciones, sean naturales o de índole socioeconómica, se dirigen hacia modelos de desarrollo sostenible, siendo por tanto elementos significativos de un cambio cultural. Esta aproximación conceptual proporciona un marco teórico que destaca las múltiples complejidades de las relaciones entre la naturaleza y la sociedad, o lo que es lo mismo entre los sistemas naturales y sociales ejemplificados en el socioecosistema. Los procesos sociales sólo pueden ser entendidos desde la interdisciplinariedad, integrando las herramientas de investigación propias de las disciplinas arqueológicas (prospectiva, excavación y análisis social) con la perspectiva que proporcionan las ciencias naturales (relación estructura-funcionalidad y modelización).

7.3. PAISAJES CULTURALES Y REGISTRO PALEOAMBIENTAL

En tanto que construcción cultural, fruto de la interacción entre el ser humano y la naturaleza, el estudio del paisaje debe plantearse dentro de una dimensión histórica y arqueológica. Esta se articula básicamente a dos escalas, la espacial y la temporal, que delimitan la ritmicidad del proceso y su tipología. Desde una perspectiva histórica, este tipo de aproximación dimensional requiere que la relación ser humano-medio se enmarque en el seno de investigaciones con marcado carácter multidisciplinar, donde las disciplinas involucradas compartan espacios de opinión disímiles para el planteamiento de hipótesis y problemáticas comunes.

Desde la ecología histórica son los seres humanos quienes influyen en los ecosistemas, quienes los manejan, y por lo tanto es necesario evaluar la historia natural de estos a través de diversos tipos de registros, ya sean orales o escritos, o, en el caso de los estudios paleoambientales, del fósil. La historia de la vegetación puede entonces reconstruirse desde un enfoque teórico que permite hablar de paisajes culturales, cuando estos se convierten en el escenario de la actividad humana; sin obviar que los enfoques ecológicos y geográficos aluden directamente a los sistemas naturales que lo configuran -el paisaje-, así como a la multitud o complejo de interrelaciones derivadas de la interacción entre los elementos físicos (rocas, suelo, orografía, aire) y biológicos (animales y plantas) que lo forman. Disciplinas de orden paleoambiental, como la sedimentología, geomorfología, limnología, antropología, arqueología, paleoecología o climatología, permiten explicar los procesos ecológicos y las causas (incluyendo obviamente al ser humano) que han regido los cambios ambientales del pasado, explicando a su vez la fisonomía de los ecosistemas actuales y su composición en especies animales y vegetales.

Los seres humanos, durante su existencia, han adaptado sus pautas de conducta al paleoambiente, ya que es éste el que determina, de alguna manera, las costumbres de los habitantes de cada zona geográfica. No obstante, en directa correspondencia, la intervención del ser humano en el paisaje no es ni mucho menos pasiva, sino que es uno de los principales agentes que lo crean y modifican, dando lugar al 'paisaje cultural' de origen antrópico. El ser humano es igualmente capaz de alterar procesos naturales de modelación (aumento de la erosión por deforestación, agricultura, presión ganadera), de destruir elementos como el relieve (minas a cielo abierto, canteras) o la vegetación (incendios forestales), o de proyectar obras de ingeniería sobre el territorio generando paisajes antinaturales (infraestructuras viales, obras hidráulicas, planes de gestión forestal, etc.). En todo caso, esta manera de entender el paisaje no debe hacer caer en el error de presuponer que todo deba ser explicado en términos ambientales, sino que el ser humano, como 'actor social', ha de ser uno de los focos de atención principal a través del análisis histórico.

Sea como fuere, es precisamente la interacción entre los seres humanos y la naturaleza la que conduce a los paisajes culturales (ecosistemas culturizados), a través de un proceso dinámico-dialéctico que ha de poder ser registrado a través de las actividades humanas concretas llevadas a cabo y su repercusión en el medio natural (figura 7.4). Como construcción histórica que es, el paisaje funciona como un palimpsesto, registrando tanto las 'huellas' territoriales directas (locales o regionales) como la 'huella ecológica' global de las culturas que diacrónicamente se han ido sucediendo en él.



Figura 7.4.- La dehesa es, sin lugar a dudas, uno de los paisajes culturales más emblemáticos de La Mancha, en la que se intercalan otros cultivos como los cereales o las vides (J.A. López Sáez).

El objeto de análisis paleoambiental es el registro fósil, que como entidad aporta información sobre los cambios paleoambientales, por ser un medio que almacena señales de los procesos ocurridos. El archivo, metafóricamente hablando, constituiría la 'memoria del geosistema'. Cada tipo de archivo tiene una serie de características que pueden ser medidas e interpretadas siempre que sean consideradas como una señal de tipo biótico (biológica) o abiótico (textura, mineralogía, señal química, etc.). Los archivos pueden ser naturales (registros lacustres u oceánicos, glaciares, turberas, etc.) o antrópicos (yacimientos arqueológicos, terrazas, bancales, suelos de cultivo, etc.), a la vez que continuos o discontinuos (figura 7.5). La señal sería aquella propiedad medible del archivo, cuantitativa y cualitativamente hablando, el 'lenguaje natural' que tiene relación con los procesos de cambio ambiental (naturales y/o antrópicos).

Los estudios paleoambientales tienen una larga tradición en el seno de las investigaciones arqueológicas, pues permiten una reconstrucción muy fidedigna tanto de la biodiversidad de los paisajes pretéritos, como de las bases paleoeconómicas (agricultura y ganadería) de las comunidades humanas del pasado. Más aún, con este tipo de registro fósil es posible desarrollar tanto un estudio detallado de la dinámica de la antropización en un sentido diacrónico, como caracterizar las especies cultivadas, u ofrecer información sobre prácticas agrarias y procesos relacionados con la transformación de los cereales. La interpretación paleoecológica del registro fósil se realiza a partir de una comparativa sucinta de la diversidad que actualmente integra los ecosistemas terrestres o acuáticos, etc. Esta asociación por analogía es, quizá, la única aproximación empírica posible, si bien es cierto que los investigadores son conscientes de que cualquier comunidad vegetal del pasado no ha de tener un referente preciso y comparable en el presente.



Figura 7.5.- Turbera de Raña Maleta (Puebla de Don Rodrigo, Ciudad Real), un ecosistema protegido pero a su vez un archivo paleoambiental excepcional (J.A. López Sáez).

7.4. CAMBIOS CLIMÁTICOS EN LA MANCHA

En La Mancha, uno de los eventos climáticos del Holoceno que mayor incidencia tuvo sobre las sociedades prehistóricas fue el conocido como evento 4200 cal. BP (2350-1850 cal BC), una crisis de aridez extrema a finales del III milenio cal BC. Su origen es incierto, habiéndose aludido a cambios en la actividad solar y a la colisión de un meteorito en Próximo Oriente (Weiss *et al.*, 1993; Courty, 1998; Magny, 2004). Desde un punto de vista arqueológico, y a una escala planetaria, coincide con el colapso del Imperio Akadio, con otros sincrónicos en regiones adyacentes de Mesopotamia y en el antiguo Imperio Egipcio, con el de la civilización del valle del Indo y la de Hilmand en Afghanistan, o el de la cultura Hongshan en China (Cullen *et al.*, 2000). La contemporaneidad de estos cambios culturales sugiere que el impacto del cambio climático fue extensivo.

Para acercarnos a la comprensión de este evento climático en ambientes manchegos tenemos que recurrir a una disciplina paleoambiental fundamental, la palinología, que se encarga del estudio de los granos de polen, esporas y otros microfósiles no polínicos que aparecen en los sedimentos del pasado (figura 7.6). Tanto en depósitos naturales (figura 7.7) como arqueológicos, aporta datos valiosos sobre la vegetación de un determinado periodo, ofreciendo una aproximación de las condiciones climáticas pasadas, de los distintos ecosistemas, de la forma en la que el ser humano utilizó los recursos de los que disponía y cómo ha ido modificando el medio a través de distintos fenómenos de quema, deforestación, cultivo, actividades minero-metalúrgicas, etc. en distintos periodos culturales y cronológicos, que pueden extenderse desde la Prehistoria a la actualidad.

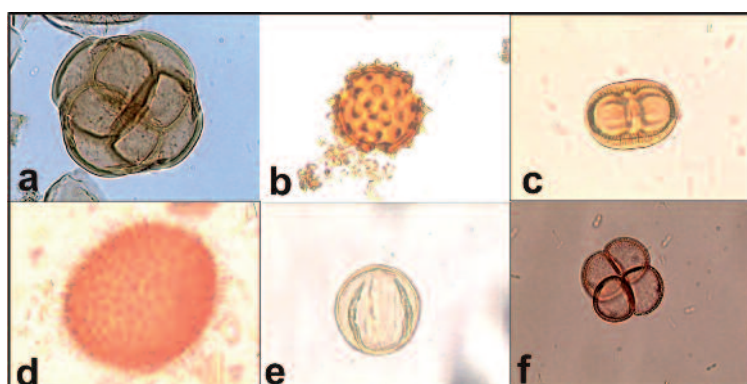


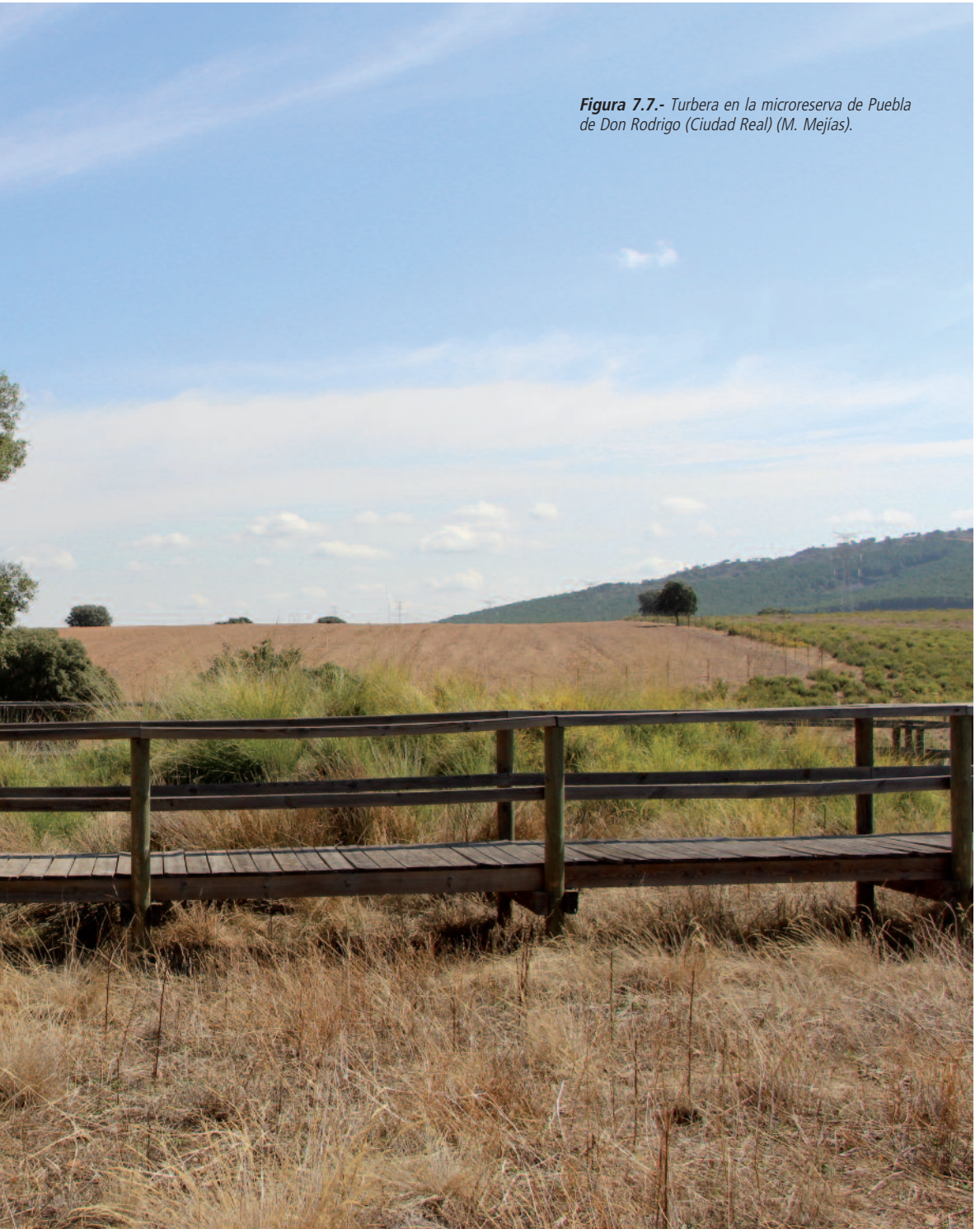
Figura 7.6.- Imágenes de algunos de los morfotipos polínicos más característicos de los ambientes manchegos: a, *madroño* (*Arbutus unedo*); b, *cardo* (*Cardueae*); c, *aciano o azulero* (*Centaurea cyanus*); d, *malva* (*Malva sylvestris*); e, *alcornoque* (*Quercus suber*); f, *enea* (*Typha latifolia*) (J.A. López Sáez).

En La Mancha, en relación directa con la Cultura de las Motillas, contamos con varios estudios palinológicos sumamente detallados que permiten reconstruir la historia de la vegetación durante la Edad del Bronce y correlacionarla tanto con la dinámica antrópica como con la variabilidad paleoclimática (figuras 7.8 y 7.9). Éstos proceden, respectivamente, de los yacimientos arqueológicos de la motilla de El Azuer (Daimiel) y Castillejo del Bonete (Terrinches), más los diversos registros sedimentarios obtenidos en secuencias turbosas en las Tablas de Daimiel (Valdeolmillos, 2005). Con toda esta información puede establecerse un marco general de la evolución vegetal y del clima durante la Edad del Bronce en el entorno inmediato de las motillas manchegas, dividida en cuatro fases.

Entre 2200 y 2000 cal BC, aproximadamente, durante el Bronce Antiguo, la vegetación característica en el paisaje aledaño a las motillas sería una dehesa de encinas, mientras que en los ríos comarcales prosperaría un bosque ripario compuesto fundamentalmente por sauces, olmos y fresnos, así como por tamarindos en entornos lagunares o arroyos fuertemente estacionales. En este intervalo cronológico se cultivarían cereales y algunas leguminosas como el guisante, todo lo cual daría lugar a que las formaciones forestales se encontraran muy alteradas y abiertas,



Figura 7.7.- Turbera en la microreserva de Puebla de Don Rodrigo (Ciudad Real) (M. Mejías).



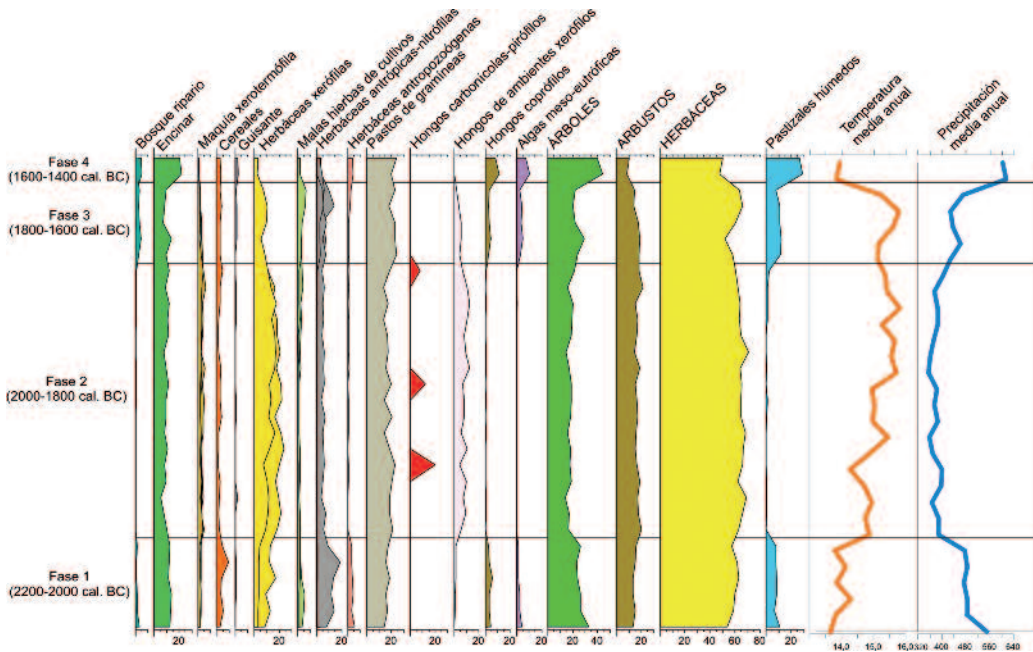


Figura 7.8.- Secuencia paleoambiental y climática general en La Mancha durante la Edad del Bronce (J.A. López Sáez).

predominando en el paisaje los pastizales herbáceos de gramíneas, así como otros vinculados a la acción antrópica (pastos nitrófilos poblados de cardos y otras malas hierbas de cultivo como *Aster*, *Cichorioideae*, *Cardueae*, *Centaurea cyanus*, *Malva sylvestris*, etc.).

A la vez que agricultura, en estos momentos se desarrollaría una ingente presión pastoral, que a nivel paleoambiental queda documentada por la abundancia de hongos coprófilos (*Sordariaceae*) que viven en los excrementos animales, así como por ciertos elementos de la flora relacionados con esta actividad (pastizales antropozoógenos con *Plantago lanceolata*, *Urtica dioica*, *Chenopodiaceae*, etc.). Desde un punto de vista climático, la precipitación media anual sería del orden de 560 mm aunque con una tendencia descendente, lo cual permitiría cierta abundancia de pastizales húmedos tipo juncal poblados de *Cyperaceae* y otros elementos higrófilos e hidrófilos como *Ranunculaceae*, *Umbelliferae*, *Myriophyllum*, *Potamogetonaceae*, *Typha*, etc. En los remansos de agua, probablemente de escasa profundidad, prosperarían poblaciones algales de *Zygnemataceae* típicas de aguas cargadas de materia orgánica (eu-mesotróficas). La temperatura media anual estaría en torno a los 14°C, con unas condiciones de continentalidad muy marcadas.

Entre 2000 y 1800 cal. BC, entre el Bronce Antiguo y el Pleno, el encinar se ve todavía más alterado que antes mientras que el bosque ripario prácticamente se encuentra desaparecido. Aunque se sigue documentando el cultivo de cereales y guisante, en estos momentos las actividades agrícolas parece que tuvieron menor incidencia. De hecho, los pastizales nitrófilos, vinculados a la presión antrópica sobre el medio ambiente, ahora se reducen sensiblemente, lo mismo que las malas hierbas de cultivo. Algo semejante ocurre con la presión pastoral, muy esporádica e intermitente, sin noticias apenas de hongos coprófilos y un desarrollo menor de los pastos antropozoógenos. En definitiva, esta segunda fase paleoambiental parece que supuso un ralentizamiento de la actividad antrópica en el entorno inmediato de las motillas, aunque pequeños episodios de incendio se detectan en distintos momentos mediante la documentación de esporas de hongos carbonícolas y pirófilos. A nivel paleoclimático la precipitación media anual se reduce mucho, por debajo de los 400 mm, lo que conlleva una reducción muy significativa tanto de los pastos húmedos como de las poblaciones algales. La temperatura, en cambio, sufre un gran incremento hasta casi alcanzar los 16°C de media anual. Es decir, el clima en este intervalo cronológico se volvió enormemente árido y térmico, provocando que algunos

elementos xerófilos de la flora, caso de *Artemisia*, o de hongos como *Pleospora*, prosperaran en este periodo seco. Lo mismo ocurrió con las formaciones arbustivas de la maquia xerotermófila (acebuche, lentisco, labiérnago, etc.), que favorecida por la aridez climática y el aumento de la temperatura tuvo un desarrollo importante.

Entre 1800 y 1600 cal. BC, durante el Bronce Pleno, se recuperan las condiciones de humedad de la primera fase, incrementándose la precipitación media anual progresivamente hasta superar los 500 mm, lo cual provoca un nuevo desarrollo de los bosques riparios (saucedas, fresnedas, olmedas, tarayales), los pastos húmedos y las poblaciones algales eu-mesotróficas. El aumento de las precipitaciones, al contrario, provoca una reducción de elementos más adaptados a ambientes secos, caso de las herbáceas y hongos xerófilos o la maquia xerotermófila. El bosque regional, la dehesa de encinas, parece denotar cierta recuperación inicial para degradarse aún más a posteriori, aunque se mantiene en un estado similar a las fases precedentes. De hecho, se sigue documentando el cultivo de cereales y leguminosas, así como un nuevo repunte de la presión pastoral incrementándose los hongos coprófilos y los pastos antropozoógenos. En resumen, esta fase supuso que la presión antrópica se incrementara de nuevo sobre los ecosistemas cercanos a las motillas, de ahí que vuelvan a preponderar la flora nitrófila y las malas hierbas de cultivo. El clima sigue siendo tan cálido como en la fase anterior, con una temperatura media anual que casi alcanza los 16°C, aunque hacia el final de esta fase baja bruscamente para situarse en torno a 14°C, momento que coincide precisamente con el máximo de lluvias anuales.

Finalmente, entre 1600 y 1400 cal. BC, es decir durante el Bronce Final o Tardío, las tendencias apuntadas al final de la fase anterior se consolidan sobremanera, con una temperatura media anual por debajo de 14°C y unas precipitaciones a lo largo del año superiores a 600 mm. Con estas condiciones paleoclimáticas, las formaciones riparias, algales y los pastizales hidro-higrófilos alcanzan su máximo esplendor durante la Edad del Bronce en La Mancha. Es el momento de mayor apogeo de los humedales manchegos. La presión humana sobre los ecosistemas se reduce, disminuyendo los pastos de origen antrópico, aunque cerealicultura y cultivo de guisante son constantes, todo lo cual permite la recuperación progresiva del bosque de encinas, alcanzando éste sus valores máximos durante todo el marco cronológico considerado. La presión pastoral, favorecida probablemente por un acceso al agua más fácil, se incrementa, aumentando los elementos zoógenos y los hongos coprófilos.

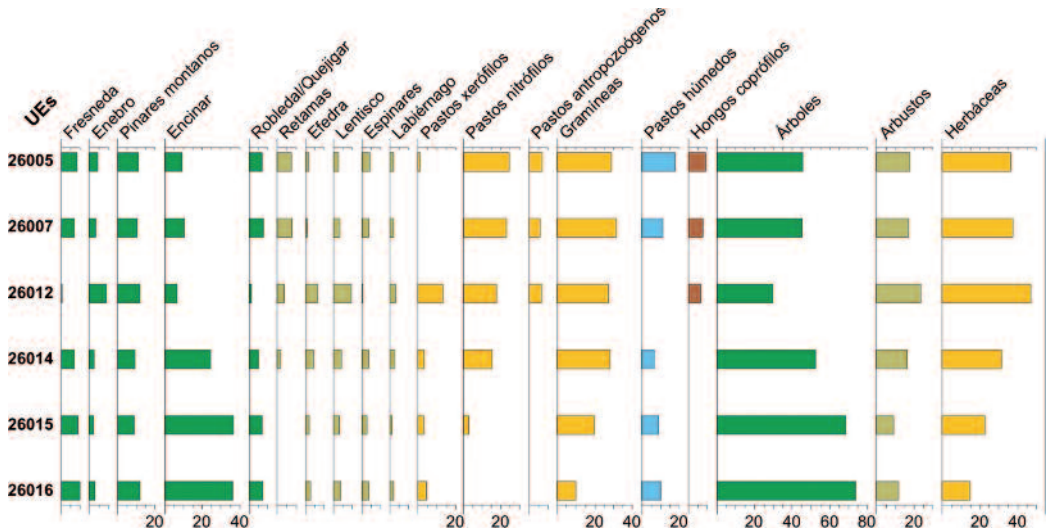


Figura 7.9.- Los diagramas palinológicos, como éste del Castillejo del Bonete, permiten una lectura detallada de la evolución de la vegetación a lo largo del tiempo en La Mancha (J.A. López Sáez).

8. CONSIDERACIONES FINALES

Luis Benítez de Lugo Enrich, Miguel Mejías Moreno, José Antonio López Sáez, César Esteban López y Carlos Martínez Navarrete

En los últimos años se ha buscado una explicación plausible acerca del origen y desaparición de las motillas manchegas, básicamente desde postulados arqueológicos (Gilman *et al.*, 2000-2001; Aranda *et al.*, 2008; Benítez de Lugo, 2011a, 2011b; Benítez de Lugo *et al.*, 2014a). Sin embargo, hasta la realización de estudios paleoambientales no se ha contado con registros empíricos detallados sobre la variabilidad climática de La Mancha en el devenir de las motillas (figura 8.1).

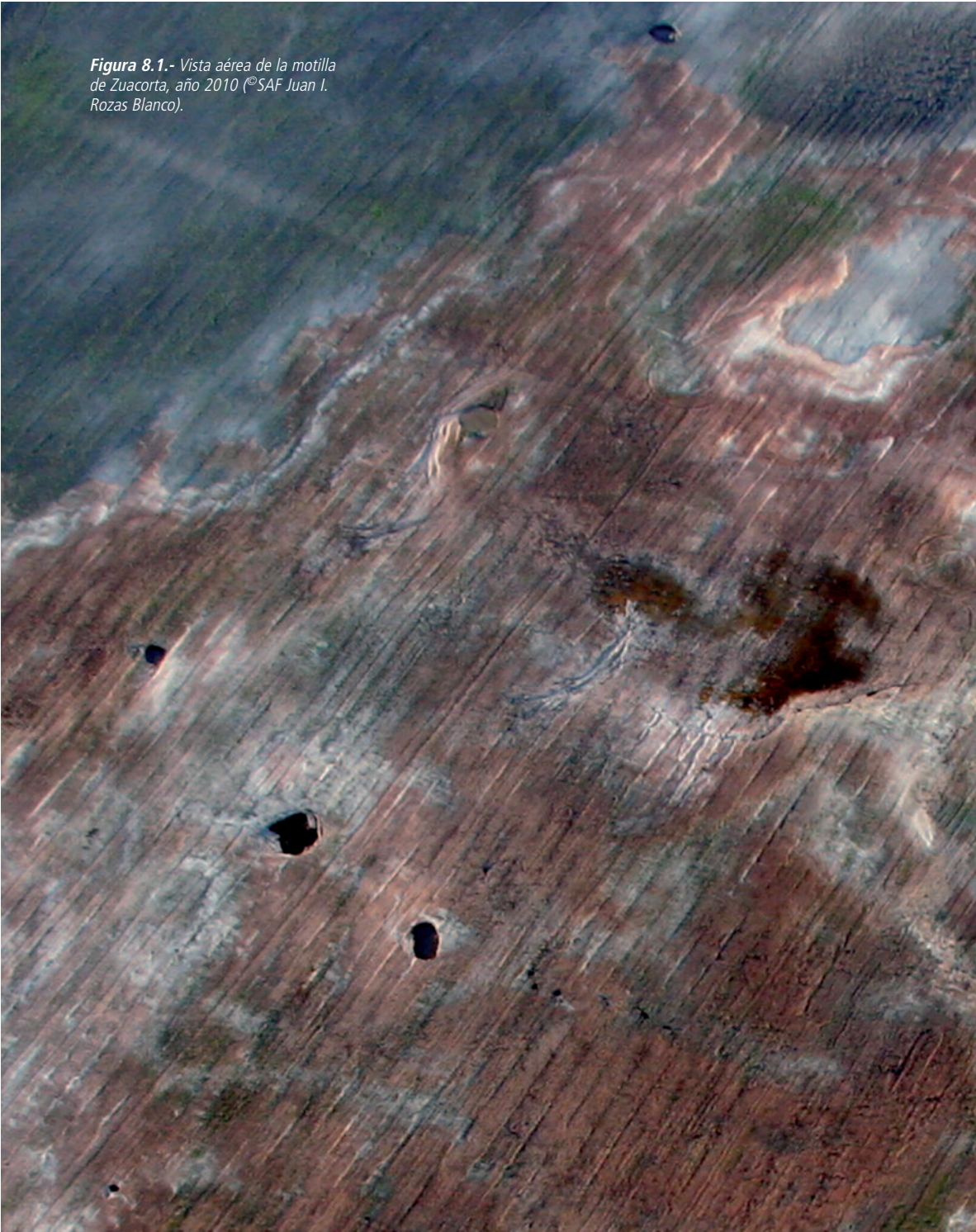
Desde un punto de vista paleoclimático, los análisis paleopalinológicos emprendidos en La Mancha demuestran que la segunda mitad del III milenio cal. BC correspondió con un periodo especialmente seco y árido, en el seno del cual se alternaron algunas fases más húmedas. El inicio de la Edad de Bronce en La Mancha coincide con el advenimiento de un evento climático abrupto de extrema aridez, conocido como evento 4200 cal. BP, ocurrido entre 2350 y 1850 cal. BC, aproximadamente. Magny *et al.* (2009) sostienen que este evento, en el Mediterráneo Occidental, se caracterizaría por una oscilación climática tripartita con dos fases más húmedas separadas por una fase excepcionalmente árida. Estas fases se documentan plenamente en La Mancha, pudiéndose poner en correlación con el origen y la desaparición de las motillas.

En los inicios de la Edad del Bronce, el proceso de aridificación que ya se venía constatando desde el Calcolítico, a lo largo del III milenio cal. BC, se acentúa en La Mancha durante el evento climático abrupto comentado. El progresivo aumento de la aridez, enormemente marcada entre 2000 y 1800 cal. BC, es decir en los primeros siglos del II milenio, tuvo, de alguna manera, que implicar un cambio sustancial en la manera de pensar de los primeros pobladores de la Edad del Bronce; pero, sobre todo, una nueva conceptualización de sus relaciones con el paisaje y el medio físico y las posibilidades que estos les ofrecían para poder mantener sus actividades paleoeconómicas y no resultar vulnerables. Su capacidad de resiliencia les llevó, entonces, a diseñar estrategias inéditas para obtener agua de los acuíferos: surge así la Cultura de las Motillas (Benítez de Lugo y Mejías, 2014), un fenómeno cultural inigualable que se desarrolló en nichos ecológicos hasta entonces inéditos. Estrategias de desarrollo sostenible, pero fundamentalmente su carácter resiliente, lograron que el surgimiento de las motillas permitiera a estas comunidades del Bronce sobrevivir sin colapsar ante la crisis ambiental del abrupto cambio climático. En el momento de mayor aridez es cuando, precisamente, surge el apogeo de las motillas manchegas, edificándose las de mayor tamaño y envergadura.

Respecto al ocaso y desaparición de las motillas, los datos arqueológicos y cronológicos parecen situar estos hechos en torno a 1400 cal. BC, cuando la mayoría de estos asentamientos fueron definitivamente abandonados (Benítez de Lugo, 2011b; Benítez de Lugo y Mejías, 2014). Tras la fase enormemente árida acontecida entre 2000 y 1800 cal. BC, a partir de esta última fecha se inicia un periodo durante el cual las precipitaciones van aumentando progresivamente, para alcanzar su máximo entre 1600 y 1400 cal. BC en la región natural de La Mancha. El advenimiento de estas condiciones tan húmedas indudablemente supuso una mayor disponibilidad de recursos, particularmente del hídrico, por lo que la funcionalidad inicial de las motillas dejó de tener su sentido original y acabaron siendo abandonadas. Ante la ausencia de elementos de perturbación, cuando la vulnerabilidad de estas sociedades se redujo hasta extremos prácticamente nulos, dejaron de ser necesarias y la capacidad de resiliencia de estas comunidades las llevó a establecer, a partir de entonces, otro tipo de relación con el medio ambiente, una nueva organización social y económica donde la dependencia del agua no era un factor limitante, con lo que se desarrollaron nuevos modelos de poblamiento no vinculados ya a estos ambientes de obtención de recursos hídricos subterráneos.

Existe una estrecha relación entre las motillas, el clima y la hidrogeología, lo que conlleva a determinar que en aquella época los pobladores de la edad de Bronce habían adquirido un cierto conocimiento empírico suficiente para determinar la ubicación de una captación de agua subterránea de profundidad asequible y asumible con los medios de los que disponían.

Figura 8.1.- Vista aérea de la motilla de Zuacorta, año 2010 (©SAF Juan I. Rozas Blanco).





La construcción de las motillas se realiza, en su gran mayoría, sobre las llanuras de inundación de los ríos, donde la presencia de agua está asegurada incluso en periodos de aridez, al permanecer ésta en su componente subterránea en el aluvial u otras formaciones geológicas infrayacentes. El agua subterránea disponible en estas formaciones podría ser extraída mediante pozos de poco calado. Se ha considerado que el objetivo último de los pozos previsiblemente existentes en las motillas ubicadas sobre el Sistema Acuífero 23 era alcanzar el techo de las calizas del Plioceno. La observación y experiencia indicó a los pobladores prehistóricos de La Mancha que seguía habiendo agua almacenada en el acuífero carbonatado regional, incluso en las épocas de aridez más extrema, durante las cuales habrían desaparecido las aguas superficiales y bajado el nivel freático en los acuíferos cuaternarios.

La motilla de El Azuer, en Daimiel, es un ejemplo único relacionado con la construcción de un pozo de notables dimensiones, ya que el resto de las motillas, y especialmente las cuatro estudiadas en la investigación que ha dado lugar a esta publicación, poseían mayores posibilidades de mantenerse en contacto con el agua al no tener que profundizar demasiado en busca de los niveles acuíferos y, por tanto, no presentar, con casi total probabilidad, unas obras de captación tan importantes como la del pozo de la motilla de El Azuer. El esfuerzo de excavar un pozo profundo en margas y arcillas debió perseguir alcanzar el techo de las calizas pliocenas, que contienen agua en su interior, al constituir el acuífero regional de la zona. Ese esfuerzo supuso la creación de las primeras arquitecturas de la región, y también las primeras dirigidas a la explotación de un acuífero del Occidente europeo.

El comienzo del evento climático a escala mundial denominado 4,2 ka cal BP, datado entre el 2350 y el 1850 cal. BC, y caracterizado por una aridez extrema, se produce de forma previa a la construcción de las motillas de La Mancha. Su finalización tiene lugar antes del abandono de estas estructuras. El aumento de las precipitaciones y la progresiva elevación del nivel freático en la región, a partir de 1800 cal BC, pudieron permitir la recuperación de las zonas húmedas que prácticamente habían desaparecido entre 2000-1800 cal. BC, hasta el punto de que algunas motillas pudieron llegar a inundarse (Benítez de Lugo, 2011a y 2011b; Benítez de Lugo y Mejías, 2014). A partir de ese momento, abandonadas las motillas, las gentes del Bronce de La Mancha tuvieron que redefinir sus relaciones con el medio ambiente, dando lugar, a finales de la Edad del Bronce, a una nueva organización social y económica y a nuevos modelos de poblamiento alejados de las motillas (Benítez de Lugo, 2011a y 2011b; Benítez de Lugo *et al.*, 2014a; Benítez de Lugo y Mejías, 2014).

En definitiva, la Cultura de las Motillas puede ser la respuesta económica y social ante una contingencia climática que derivó en una crisis ambiental. Por ello se potenciaron lugares como las motillas en respuesta a un periodo de aridez, mientras que se fomentó su abandono hacia otro tipo de enclaves tras la finalización de este periodo, al que siguió un ascenso del nivel freático y el consiguiente incremento de los caudales de los ríos.

Momentos relativamente más húmedos, dentro de este periodo, o al final del mismo, pudieron dar lugar a la construcción de diques alrededor de las motillas para contener crecidas de las aguas en los cursos superficiales. Las murallas perimetrales de las motillas pueden ser interpretadas como fortificaciones, pero además pudieron funcionar como diques de contención de las aguas, que retornaron en periodos determinados. De forma semejante, las torres construidas en el interior de algunas motillas podrían no haber sido edificadas en clave militar o defensiva, sino logística y de aprovechamiento del acuífero; con el propósito de poder extraer agua del subsuelo o tal vez con el fin de conseguir altura para, por presión, poder regar los alrededores de la motilla y así desarrollar una agricultura intensiva hortícola de regadío en el entorno inmediato. El canal presente en la motilla de El Azuer, que desde el centro del asentamiento se dirige hacia el exterior, pudo haber tenido relación con este propósito.

En el futuro será preciso estudiar si el tamaño de la motilla y la presencia o no de torre en su interior pueden tener relación con la profundidad a la que se encuentran las aguas subterráneas en régimen natural, además de una posible defensa del lugar cuando fuera necesario.

Las motillas pueden considerarse el más antiguo sistema de aprovechamiento de las aguas subterráneas de Europa, establecido a finales de los tiempos calcolíticos y durante la Edad del Bronce en La Mancha, a nivel regional. Estos puntos de aguada fueron establecidos y organizados para asegurar un recurso subsistencial básico como es el agua. Además, es probable que estas instalaciones prehistóricas, en un momento de creciente complejidad social, fueran puestas al servicio del abastecimiento de cabañas ganaderas y, quizás, del cultivo intensivo de ciertas especies

vegetales alrededor de las motillas, en las fértiles vegas del entorno. Las analíticas palinológicas y zooarqueológicas así parecen indicarlo.

La existencia de numerosos asentamientos en llano sin fortificación aparente en las cercanías de las motillas convierten a estos puntos de aguada en lugares centrales y estratégicos en el área manchega durante los momentos de sequía. Por otra parte, la presencia de enterramientos en su interior -135 difuntos detectados en el caso de la de El Azuer, para un periodo de ocupación de aproximadamente 850 años, varios de ellos con vasos cerámicos y otros elementos de ajuar, incluidas piezas metálicas de cobre o plata, u ofrendas cárnicas como patas de ovicáprido- pone de manifiesto que las motillas no fueron meros pozos, sino lugares dotados de una fuerte carga simbólica.

El descubrimiento de monumentos funerarios complejos, constituidos por grandes túmulos comunicados entre sí por corredores y orientados astronómicamente, como es el caso de Castillejo del Bonete, revela que quienes vivieron en el sur de la Meseta durante la Prehistoria Reciente concedieron gran importancia a un mundo espiritual y del más allá que hoy sólo empezamos a descubrir. Esas ideas les llevaron a dedicar un gran esfuerzo de toda la comunidad a construir y utilizar recurrentemente a lo largo de siglos unos lugares que pueden ser considerados verdaderas catedrales de la Prehistoria. No son meros cementerios. Son lugares funerarios que contienen tumbas, pero son mucho más que eso; constituyen puntos de encuentro social, de comunicación entre lo terrenal y lo espiritual.

El hallazgo de túmulos repletos de ofrendas rituales, cuidadosamente depositadas en estructuras siliformes, exige extremar la cautela a la hora de asociar cualquier estructura siliforme encontrada en motillas o yacimientos en altura con una estricta funcionalidad de almacenamiento, especialmente cuando esas estructuras se encuentran asociadas a tumbas o, incluso, a elementos singulares descritos como altares (en La Encantada, Granátula de Calatrava-Ciudad Real).

Dentro del complejo tumular de Castillejo del Bonete se han encontrado depósitos con centenares de objetos de diferente clase en estructuras siliformes, construidas con toda seguridad con fines rituales, exige reconsiderar que, en aquel tiempo, las edificaciones en las que aparecen silos, o cereal, pero significativamente no espacios claros de hábitat, sean necesariamente poblados. Los depósitos rituales y los ritos de comensalidad han sido certificados durante la Prehistoria Reciente en momentos y lugares dotados de una elevada carga simbólica. Y las motillas lo fueron, como lo demuestran los muertos allí enterrados y el acceso al agua procedente de un inframundo subterráneo que permitió sobrevivir a una comunidad resiliente durante un largo periodo de estrés ambiental por déficit hídrico.

En los próximos años será preciso avanzar en la posibilidad de que las motillas en realidad no sean los clásicos poblados en llano fortificados mediante murallas, como tradicionalmente se pensaba, sino aprovechamientos de agua subterránea dotados de una fuerte carga simbólica, excavados en un momento de fuerte crisis ambiental por sequía. Y también investigar la posibilidad de que algunos de los yacimientos tradicionalmente considerados morras y motillas puedan ser en realidad túmulos funerarios en los que las ofrendas fueron depositadas en lugares con forma de silos.

En síntesis, el 'paisaje fortificado' de un paradigma militar y belicoso de la Prehistoria Reciente en la meseta Sur está cambiando, al dar paso a aspectos hidrogeológicos, paleoecológicos y simbólicos que se están revelando cruciales para una nueva y más profunda interpretación.

El análisis conjunto de estas variables podría derivar, tras cuarenta años de investigación arqueológica, en el inicio de la revisión de la Cultura de las Motillas, también conocida como Bronce de La Mancha.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Adger, W.N. 2000. Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, 24, 347-364.
- Adger, W.N. 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16, 268-281.
- Almagro, A. 1973. *El Bronce Final y el inicio de la Edad del Hierro en la Meseta Sur. Extracto de Tesis Doctoral*. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Aranda, G., Fernández, S., Haro, M., Molina, F., Nájera, T. y Sánchez-Romero, M. 2008. Water control and cereal management on the Bronze Age Iberian Peninsula: la motilla del Azuer. *Oxford Journal of Archaeology*, 27 (3), 241-259.
- Barciela, V. 2006. *Los elementos de adorno de El Cerro de El Cuchillo (Almansa; Albacete): estudio tecnológico y funcional*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Albacete.
- Barrio Aldea, C. y Maquedano Carrasco, R. 2000. La necropolis calcolítica de Cerro Ortega (Villanueva de la Fuente). En Benítez de Lugo L. (coordinador), *El Patrimonio arqueológico de Ciudad Real. Metodos de trabajo y actuaciones recientes*, UNED, Valdepenas (Ciudad Real), 67-86.
- Benítez de Lugo, L. 2010. *Las motillas y el Bronce de La Mancha*, Anthropos, Valdepeñas.
- Benítez de Lugo, L. 2011a. Las motillas del Bronce de La Mancha: treinta años de investigación arqueológica. En Bueno, P., Gilman, A., Martín Morales, C., Sánchez Palencia, J. (eds.), *Arqueología, sociedad, territorio y paisaje. Estudios sobre Prehistoria Reciente, Protohistoria y transición al mundo romano en homenaje a M^a Dolores Fernández Posse*, Bibliotheca Praehistorica Hispana XXVIII, CSIC, Madrid, 141-162.
- Benítez de Lugo, L. 2011b. Orígenes, desarrollo y ocaso de la cultura del Bronce de La Mancha. Nuevas aportaciones a los procesos de transformación y cambio en el Alto Guadiana durante la Prehistoria Reciente. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 29, 47-75.
- Benítez de Lugo Enrich, L. 2013. Las motillas en el entorno de Daimiel: investigación histórica y gestión del Patrimonio Cultural. *Actas de las II Jornadas de Historia de Daimiel*. Ayuntamiento de Daimiel, Daimiel, 29-42.
- Benítez de Lugo, L. y Mejías, M. 2014. Los primeros poblados prehistóricos en el entorno de Daimiel. Las motillas de La Mancha. En Mejías, M. (ed.), *Las Tablas y los Ojos del Guadiana: agua, paisaje y gente*, IGME-OAPN, Madrid, 65-104.
- Benítez de Lugo, L., Mejías, M., López, J., Álvarez, H.J., Palomares, N., Mata, E., Moraleda, J., Menchén, G., Fernández, S., Salazar-García, D.C., Odriozola, C., Benito, M. y López Sáez, J.A. 2014a. Aportaciones hidrogeológicas al estudio arqueológico de los orígenes del Bronce de La Mancha: la cueva monumentalizada de Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real, España). *Trabajos de Prehistoria*, 71 (1), 76-94.
- Benítez de Lugo, L., Álvarez, H.J., Fernández, S., Mata, E., Menchén, G., Montero, I., Moraleda, J., Morgado, A., Palomares, N., Benito Odriozola, C. y Salazar García, D.C. 2014b. Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real): complejo tumular prehistórico de la Cultura de las Motillas en el Alto Guadalquivir. *Menga, Revista de Prehistoria de Andalucía*, 5, 151-174.
- Benítez de Lugo, L., Álvarez, H.J., Palomares, N., Mata, E. y Moraleda, J. 2014c. Investigación de un complejo monumental prehistórico en el borde meridional de la Meseta: Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real). Una década de intervenciones arqueológicas (2003-2012). *Arse*, 48, en prensa.
- Benítez de Lugo, L., Schuhmacher, T.X., Palomares Zumajo, N., Álvarez García, H.J., Mata Trujillo, E., Moraleda Sierra, J., Menchén Herreros, G. y Salazar-García, D.C. 2015. Marfil para los muertos en la Cultura de las Motillas: los botones de Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real). *Madrider Mitteilungen*, 56, 40-61.
- Benítez de Lugo, L., y Mejías Moreno, M. 2015. La prehistórica Cultura de las Motillas: nuevas propuestas para un antiguo problema. *Veleia*, 32, 111-124.

- Berglund, B.E. 2001. Cultural landscapes in NW Europe. Is there a link to climate changes? *Terra Nostra*, 2001/3, 68-75.
- Berglund, B.E. 2003. Human impact and climate changes – synchronous events and a causal link? *Quaternary International*, 105, 7-12.
- Caballero, A. 1996. Arqueología e Historia Antigua. *Ciudad Real y su provincia* vol. 2. Gever. Sevilla.
- Cerdeño, M^a L., Rodríguez-Caderot, G., Moya, P.R., Ibarra, A. y Herrero, S. 2006. Los estudios de arqueoastronomía en España: estado de la cuestión. *Trabajos de Prehistoria*, 63 (2), 13-34.
- Clare, L. y Weninger, B. 2010. Social and biophysical vulnerability of prehistoric societies to Rapid Climate Change. *Documenta Praehistorica*, 37, 283-292.
- Colmenarejo, R., Fonseca, R., Galán, C., Martínez, J. y Sanz, E. 1987. Actividades socio-económicas de los habitantes de la Motilla de Santa María de El Retamar: aproximación a su estudio. *I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, t. II, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 351-360.
- Colmenarejo, R., Sánchez Meseguer, J.L. y Valverde, M.A. 1988. Las cerámicas del Complejo B del Cerro de La Encantada. El proyecto Arqueos. *I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, t. III, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 169-178.
- Colmenarejo, R., Galán, C., Martínez, J. y Sánchez Meseguer, J. 1994. La Motilla de Santa María del Retamar (Argamasilla de Alba, Ciudad Real). *Oretum*, nº III, 79-108.
- Courty, M.A. 1998. The soil record of an exceptional event at 4000 B.P. in the Middle East. *British Archaeological Reports, International Series*, 728, 93-108.
- Cullen, H.M., de Menocal, P.B., Hemming, S., Hemming, G., Brown, F.H., Guilderson, T. y Sirocko, F. 2000. Climate change and the collapse of the Akkadian Empire: evidence from the deep sea. *Geology*, 28, 379-382.
- De Miguel, M^a. P. 2002. El Cerro de El Cuchillo (Almansa, Albacete): estudio antropológico. *Actas del II Congreso de Historia de Albacete (Albacete, 2000)*, t. I, Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete, 129-136.
- Fernández Galiano, D., García Gelabert, M^a.P. y Rus, I. 1989. *Arqueología de Castilla-La Mancha*, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo.
- Fernández Martín, S. 2005. Estudio morfométrico de la producción cerámica del yacimiento arqueológico de la Edad del Bronce de la Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). *Arqueología y Territorio*, nº 2, 18-30.
- Fernández Martín, S., Benítez de Lugo, L. y Palomares Zumajo, N., 2015. La cerámica del yacimiento arqueológico Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real). Estudio morfológico y tecnológico. *Complutum*, 26. (1), 133-152.
- Fernández-Miranda, M., Fernández-Posse, M^a.D. y Martín, C. 1988. Caracterización de la Edad del Bronce en La Mancha. Algunas proposiciones para su estudio. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, t. I*, 293-310.
- Fernández-Miranda, M., Fernández-Posse, M^a.D. y Martín, C. 1990. Un área doméstica de la Edad del Bronce en el poblado de "El Acequión" (Albacete). *Archivo de Prehistoria Levantina*, XX, 351-362.
- Fernández-Miranda, M., Fernández-Posse M^a.D. y Martín, C. 1993. La Edad del Bronce en La Mancha Oriental: El Acequión. *El Acequión (Albacete) y El Tolmo de Minateda (Hellín): síntesis de las investigaciones*, Diputación de Albacete, Albacete, 7-27.
- Fernández-Miranda, M., Fernández-Posse, M^a.D., Gilman, A. y Martín, C. 1994. La Edad del Bronce en La Mancha Oriental. *Actas del Simposio "La Edad del Bronce en Castilla-La Mancha" (Toledo, 1990)*, Diputación de Toledo, Toledo, 243-287.
- Fernández-Miranda, M., Fernández-Posse, M^a.D., Gilman, A. y Martín, C. 1995. El poblamiento durante la Edad del Bronce en La Mancha Oriental (prov. Albacete): hipótesis de estudio y primeros resultados. *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, 35 (3), 303-322.
- Fernández-Posse, M^a.D., Gilman, A. y Martín, C. 1996. Consideraciones cronológicas sobre la Edad del Bronce en La Mancha. *Homenaje al Profesor Manuel Fernández Miranda. Complutum Extra*, 6 (I), 111-138.
- Fernández-Posse, M^a.D., Gilman, A. y Martín, C. 2001. Arqueología territorial. El ejemplo del poblamiento de La Mancha Oriental. En Ruiz Gálvez, M^a.L., *La Edad del Bronce, ¿Primera Edad de Oro de España?*, Crítica, Barcelona, 121-138.

- Fernández-Posse, M^a.D., Gilman, A., Martín, C. y Brodsky, M. 2008. *Las comunidades agrarias de la Edad del Bronce en La Mancha Oriental (Albacete)*. Col. Biblioteca Præhistorica Hispana, vol. XXV, CSIC- Instituto de Estudios Albacencenses, Madrid.
- Fernández Rodríguez, M. y Hevia Gómez, P. 2006. Prehistoria y Protohistoria de Puertollano. *II Jornadas de Historia Local 'Biblioteca Oretana', 1ª de Puertollano*, Ediciones C&G, Puertollano, 27-71.
- Fernández Rodríguez, M. y Hevia Gómez, P. 2013. Argamasilla de Calatrava en la Prehistoria y Protohistoria de Puertollano. *Historia de Argamasilla de Calatrava I. I Jornadas de Historia Local 'Biblioteca Oretana'*, Ediciones C&G, Puertollano, 66-92.
- Fernández Rodríguez, M., López Fernández, F.J., Oliver Fernández, D. y Cardenal, L. 2006. Resultados de las intervenciones arqueológicas en las estaciones de arte rupestre del Valle de Alcudia y Sierra Madrona. En J. Martínez y M. Hernández (eds.), *Actas del Congreso de Arte Rupestre Esquemático en la Península Ibérica (5-7 mayo de 2004)*, 339-652.
- Fernández Vega, A., Galán, C., Poyato, C. y Sánchez Meseguer, J.L. 1988. El Cerro de La Encantada: una aproximación al conocimiento del Bronce de La Mancha. *I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, t. III, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 113-118.
- Fonseca, R. 1988. Botones de marfil de perforación en V del Cerro de La Encantada (Granátula de Calatrava, Ciudad Real). *I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, t. III, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 161-168.
- Galán Saulnier, C. y Sánchez Meseguer, J., 1994. Santa María de El Retamar. 1984-1994. Arqueología en Ciudad Real, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 87-110.
- García Huerta, R. y Morales, J. 2004. Un yacimiento de fondos de cabaña: Las Saladillas (Alcázar de San Juan (Ciudad Real)). *La Península Ibérica en el II milenio a.C.: Poblados y fortificaciones*, Universidad de Castilla-La Mancha, 233-274.
- García Pérez, T. 1988. La Motilla de los Romeros (Alcázar de San Juan, Ciudad Real), *I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, t. III, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 13-19.
- Gilman, A., Fernández Miranda, M., Fernández Posse, M^aD. y Martín, C. 1997. Preliminary report on a survey program of the Bronze Age of northern Albacete province, Spain. En Balmuth, S.A., Gilman, A. y Prados Torreira, L. (eds.), *Encounters and transformations: the Archaeology of Iberia in transition*. Monographs in Mediterranean Archaeology, 7, Sheffield Academic Press, Sheffield, 33-50.
- Gilman, A., Fernández Posse, M.D. y Martín, C. 2000-2001. Avance de un estudio del territorio del Bronce manchego. *Zephyrus*, 53-54, 311-322.
- Hernández M., Simón, J.L. y López Mira, J.A. 1994. *Agua y poder. El Cerro de El Cuchillo (Almansa, Albacete)*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo.
- Hervás y Buendía, I. 1898. *La Motilla de Torralba*. Mondoñedo.
- Hoskin, M. 2001. *Tombs, temples and their orientations*. Ocarina Books, Bognor Regis.
- IGME, 1979. Investigación hidrogeológica de la Cuenca alta y media del Guadiana. Informe final (Sistema 19: Sierra de Altomira, Sistema 20: Mancha de Toledo, Sistema 22: Cuenca del río Bullaque, Sistema 23: Llanura Manchega, Sistema 24: Campo de Montiel. Plan Nacional de Investigación en Aguas Subterráneas) (PNIAS).
- Lamb, H.H. 1995. *Climate History and the modern world*. Routledge, Londres.
- Lenguazco González, R. 2012. *Estudio de materiales y análisis de su relación con los contextos excavados en la Motilla de El Retamar (Argamasilla de Alba, Ciudad Real)*. Arqueomás monografías 3.
- Llorach, R., Rivera, D., Obón, Martín, C. y Fernández Posse, M^a D. 2000. *Estudio de los restos vegetales arqueológicos del yacimiento "El Acequión". Albacete (Edad del Bronce)*. Instituto de Estudios Albacencenses "Don Juan Manuel". Albacete.
- López Gutiérrez, J., Plata Torres, J. L. y Mejías Moreno, M. 2013. Caracterización de la divisoria hidrológica Guadiana-Júcar en la Llanura Manchega, mediante técnicas geológicas y geofísicas. *Boletín Geológico y Minero*, 124 (3), 381-404.
- Magny, M. 2004. Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements. *Quaternary International*, 113, 65-79.

- Magny, M., Vannière, B., Zanchetta, G., Fouache, E., Touchais, G., Petrika, L., Coussot, C., Walter-Simonnet, A.V. y Arnaud, F., 2009. Possible complexity of the climatic event around 4300-3800 cal. BP in the central and western Mediterranean. *The Holocene*, 19, 823-833.
- Martín Morales, C. 1983. Las fechas de El Quintanar (Munera, Albacete) y la cronología absoluta de la Meseta Sur. En *Homenaje al Prof. Martín Almagro Basch II*, Ministerio de Cultura, Madrid, 23-25.
- Martín Morales, C. 1984. La Morra de El Quintanar. *Al-Basit*, 15, 57-73.
- Martín, C., Fernández-Miranda, M., Fernández-Posse, M^a. D. y Gilman, A. 1993. The Bronze Age of La Mancha. *Antiquity*, 67, 23-45.
- Martín, M., Molina, F., Blanco, I. y Nájera, T. 2004. Actuaciones y restauración en la Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). *La Península Ibérica en el II milenio a.C.: Poblados y fortificaciones*. Universidad de Castilla-La Mancha, 215-232.
- Martínez Navarrete, M^a I. 1988. Morras, motillas y castillejos: ¿Unidad o pluralidad cultural durante la Edad del Bronce de La Mancha. *Homenaje a Samuel de los Santos*. Instituto de Estudios Albacetenses, Albacete, 81-91.
- Martínez Navarrete, M^a I. 1989. *La Edad del Bronce en la Meseta Suroriental: una revisión crítica*. Tesis Doctorales de la Universidad Complutense de Madrid. Colección Tesis Doctorales n^o 191/88.
- Martínez Santa Olalla, J. 1951. El *crannog* de la Laguna de El Acequión en la provincia de Albacete. *Anales del Seminario de Historia y Arqueología de Albacete*, 1, 5-12.
- Mayewski, P.A., Rohling, E.E., Curt Stager, J., Karlén, W., Maasch, K.A., David Meeker, L., Meyerson, E.A., Gasse, F., van Kereveld, S., Holmgren, K., Lee-Thorp, J., Rosqvist, G., Rack, F., Staubwasser, M., Schneider, R.R. y Steig, E.J. 2004. Holocene climate variability. *Quaternary Research*, 62, 243-255.
- McDonnell, M.J. y Pickett, S.T.A. 1993. *Humans as components of ecosystems: the ecology of subtle human effects and populated areas*. Springer Verlag, Nueva York.
- Mejías, M. 2014. El agua protagonista a través de los siglos. *Las Tablas y los Ojos del Guadiana: agua, paisaje y gente*. IGME. Depósito Legal M-35868-2013.
- Mejías, M., Benítez de Lugo, L., Del Pozo, J. y Moraleda, J. 2014. Los primeros aprovechamientos de aguas subterráneas en la Península Ibérica. Las motillas de Daimiel en la Edad del Bronce de La Mancha. *Boletín Geológico y Minero*, 125 (4), 455-474.
- Miranda, J. M., Ramírez, A. y Sánchez Meseguer, J.L. 1988. Introducción a un estudio de la utilización espacial e influencia del medio ambiente en el Cerro de La Encantada. *I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, t. III, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 81-91.
- Molina, F. y Nájera, T. 1978. Die Motillas von Azuer und Los Palacios (prov. Ciudad Real). Ein Beitrag zur Bronzezeit der Mancha. *Madrider Mitteilungen*, 19, 52-74.
- Molina, F., Carrión, F., Blanco, I., Contreras, F. y López, J. 1983. La Motilla de las Cañas (Daimiel, Ciudad Real). Campaña de 1983. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 8, 301-324.
- Molina, F., Nájera, T., Aranda, G., Sánchez, M. y Haro, M. 2005. Recent fieldwork at the Bronze Age fortified site of Motilla del Azuer (Daimiel, Spain). *Antiquity*, 79 (306), 223-235.
- Monsalve Romera, A., Sánchez Romero, M y González Martín, A. 2014. Las comunidades de la Edad del Bronce de La Mancha desde la Arqueología y la Antropología Física. *Menga, Revista de Prehistoria de Andalucía*, 5, 175-197.
- Montero Ruiz, I., Benítez de Lugo Enrich, L., Álvarez García, H.J., Gutiérrez-Neira, P.C., Murillo-Barroso, M., Palomares Zumajo, N., Menchén Herreros, G., Moraleda Sierra, J. y Salazar-García, D. 2014. Cobre para los muertos. Estudio arqueométrico del material metálico procedente del monumento megalítico prehistórico de Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real). *Zephyrus*, 73, 109.
- Morales, A. 1988. Análisis de la microfauna de vertebrados del Cerro de La Encantada (Prov. Ciudad Real), *CuPAUAM*, 11-12 (1984-85), *Homenaje al Prof. Nieto Gallo*, 1, 117-131.
- Nájera, T. 1984. *La Edad del Bronce en La Mancha Occidental*. Tesis doctorales de la Universidad de Granada, vol. 458, Universidad de Granada, Granada.

- Nájera, T. y Molina, F. 1977. La Edad del Bronce en La Mancha. Excavaciones en las motillas del Azuer y de Los Palacios (Campaña de 1974), *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 2, 251-300.
- Nájera, T., Molina, F. y Aguayo, P. 1978. La Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). Campaña de 1979, *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 4, 265-294.
- Nájera, T., Molina, F., De La Torre, F., Aguayo, P. y Sáez, L. 1979a. Excavaciones en las motillas del Azuer y Los Palacios (Ciudad Real). *XIV Congreso Nacional de Arqueología* (Vitoria, 1975), 345-389.
- Nájera, T., Molina, F., De La Torre, F., Aguayo, P. y Sáez, L. 1979b. La Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). Campaña de 1976. *Noticiero Arqueológico Hispano*, 6, 19-50.
- Nájera, T., Molina, F. y Aguayo, P. 1979c. La Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). Campaña de 1979. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 4, 128-145.
- Nájera, T., Molina, F., Aguayo, P. y Martínez, G. 1981. La Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). Campaña de 1981. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 6, 293-306.
- Nájera, T. y Molina, F. 2004a. La Edad del Bronce en La Mancha: problemática y perspectivas de la investigación. En L. Hernández y M. Hernández (eds.), *La Edad del Bronce en tierras levantinas y zonas limítrofes*. Ayuntamiento de Villena (Alicante), 531-540.
- Nájera, T. y Molina, F. 2004b. Las motillas: un modelo de asentamiento con fortificación central en la Llanura de La Mancha. *La Península Ibérica en el II milenio a.C.: Poblados y fortificaciones*. Universidad de Castilla-La Mancha, 173-214.
- Nájera, T. y Molina, F. 2004c. Excavaciones en la Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). 2000-2001. *Investigaciones Arqueológicas en Castilla-La Mancha*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo, 35-48.
- Nájera, T., Molina, F., Martín, M., Blanco, I. y Haro, M. 2004. La Motilla del Azuer: un yacimiento de la Edad del Bronce en La Mancha. *Restauración & Rehabilitación*, 90, 68-73.
- Nájera, T., Jiménez Brobeil, S., Molina, F.R., Delgado, A. y Laffranchi, Z. 2012. La aplicación de los métodos de la Antropología Física a un yacimiento arqueológico: la motilla del Azuer. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 22, 149-183.
- Nieto, G. y Sánchez Meseguer, J. 1980. *El Cerro de La Encantada (Granátula de Calatrava, Ciudad Real)*. Ministerio de Cultura, Madrid.
- Nieto, G. y Sánchez Meseguer, J. 1988. Bases para la sistematización del estudio de la Edad del Bronce en La Mancha. *Actas del I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha. Tomo II*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 221-228.
- Nieto, G., Sánchez Meseguer, J., Fernández Vega, A., Galán Saulnier, C., Poyato Holgado, C. y Romero Salas, H. 1983. I Cerro de La Encantada. Granátula de Calatrava. Campaña de 1979. *Noticiero Arqueológico Hispánico*, 17, 7-42.
- Ocaña, A. 2000. Bronce Manchego en Ruidera. En Benítez de Lugo, L. (coord.), *El Patrimonio Arqueológico en Ciudad Real. Métodos de trabajo y actuaciones recientes*. UNED, Valdepeñas (Ciudad Real), 87-108.
- Ocaña, A. 2007a. Análisis de los posibles parecidos entre motillas y fortificaciones de las islas del Mediterráneo occidental durante la Edad del Bronce (nuragas, torres y talayots). *Actas del Simposio "La Edad del Bronce en Castilla-La Mancha" (Toledo, 1990)*. Diputación de Toledo, Toledo, 443-453.
- Ocaña, A. 2007b. El impacto de la agricultura moderna sobre la conservación del Patrimonio Arqueológico en la Llanura Manchega: el caso de las motillas. *Actas del I Congreso de Patrimonio Histórico de Castilla-La Mancha*, t. II, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Valdepeñas (Ciudad Real), 399-410.
- O'Neill, B., MacKeller, L. y Lutz, W. 2001. *Population and Climate Change*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Pellicer, M. y Schüle, W. 1965 *Excavaciones en la zona de Galera (Granada)*. Serie Excavaciones Arqueológicas en España nº 52. Ministerio de Cultura, Madrid.
- Polo Martín, E., Bueno Ramirez, P., Balbín Behrmann, R. de, Benítez de Lugo, L. y Palomares Zumajo, N. 2015a. Manifestaciones gráficas en la Cueva-Sima del Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real). *Arpi*, 2. en prensa.

- Polo Martín, E., Bueno Ramirez, P., Balbín Behrmann, R. de, Benítez de Lugo, L. y Palomares Zumajo, N. 2015b. La Sima de Castillejo del Bonete: Arte Esquemático en contextos kársticos funerarios de la Submeseta Sur. *XIX International Rock Art Conference IFRAO 2015 "Symbols in the Landscape: Rock Art and Its Context"* (Cáceres-Extremadura, Spain) (31 August - 4 September 2015).
- Portuondo, B. 1917. *Catálogo monumental histórico-artístico de España. Provincia de Ciudad Real*. Madrid.
- Renfrew, C. 2006. Inception of agriculture and rearing in the Middle East. *Comptes Rendus Palevol*, 5, 395-404.
- Romero, H. 1985. *La facies necrópolis del Cerro de La Encantada y los Complejos Funerarios*. Memoria de Licenciatura. Universidad Autónoma de Madrid.
- Romero, H. 1988. La personalidad del horizonte necrópolis del Cerro de La Encantada. *CuPAUAM*, 11-12 (1984-85), *Homenaje al Prof. Nieto Gallo, I*, Madrid, 143-151.
- Romero, H., Sanz del Cerro, E. y Sánchez Meseguer, J.L. 1988. La Encantada: ¿Bronce de La Mancha o Bronce Argárico?. *I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, t. III, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 119-127.
- Romero, H. y Sánchez Meseguer, J.L. 1988. La facies necrópolis del Cerro de La Encantada: aproximación a una estratigrafía. *I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, t. III, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 139-149.
- Ruiz Taboada, A. 1994. La Motilla de "El Morrión" (El Toboso, Toledo) y su entorno: un ejemplo de poblamiento durante la Edad del Bronce en La Mancha noroccidental. *Actas del Simposio "La Edad del Bronce en Castilla-La Mancha" (Toledo, 1990)*, Diputación de Toledo, Toledo, 419-429.
- Ruiz Taboada, A. 1996. ¿Qué ha pasado con la Edad del Bronce de La Mancha? *Zephyrus*, 49, 211-224.
- Salazar-García, D.C., Benítez de Lugo, L., Álvarez, H.J. y Benito, M. 2013. Estudio diacrónico de la dieta de los pobladores antiguos de Terrinches (Ciudad Real) a partir del análisis de isótopos estables sobre restos óseos humanos, *Revista Española de Antropología Física*, 34, 6-14.
- Sánchez García-Arista, M. 1988. Niveles de análisis y criterios de clasificación para útiles líticos pulidos. Un ejemplo de aplicación en materiales del cerro de La Encantada, Granátula de Calatrava, Ciudad Real. *I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, t. III, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 179-183.
- Sánchez Jiménez, F. 1941. Urna cineraria del túmulo II de La Peñuela (Pozo Cañada, Albacete). *Atlantis nº 16. Actas y Memorias de la Sociedad Española de Antropología, Etnología y Prehistoria, cuadernos 1-2*, 161-163.
- Sánchez Jiménez, F. 1943. Memoria de los trabajos realizados por la Comisión Provincial de Excavaciones Arqueológicas de Albacete en 1941. *Informes y Memorias*, 3, Madrid.
- Sánchez Jiménez, F. 1947. La Cultura Argárica en la provincia de Albacete. Notas para su estudio. *Homenaje a Julio Martínez Santa Olalla III, AMSEAEP XXIII*, Madrid, 96-110.
- Sánchez Jiménez, F. 1948a. La Cultura de El Argar en la provincia de Albacete. *III Congreso de Arqueología del Sureste Español (Murcia, 1947)*, Cartagena, 73-79.
- Sánchez Jiménez, F. 1948b. La Cultura Argárica en la provincia de Albacete. Notas para su estudio. *Actas y Memorias de la Sociedad Española de Antropología, Etnología y Prehistoria*, Madrid.
- Sánchez Meseguer, J.L. 2000. El Cerro de La Encantada 1999 (Granátula de Calatrava). Campaña de restauración y consolidación arqueológicas. En Benítez de Lugo, L. (coord.), *El Patrimonio Arqueológico en Ciudad Real. Métodos de trabajo y actuaciones recientes*. UNED, Valdepeñas (Ciudad Real), 109-122.
- Sánchez Meseguer, J.L. 2004. El yacimiento arqueológico del Cerro de La Encantada. *Investigaciones Arqueológicas en Castilla-La Mancha*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 49-60.
- Sánchez Meseguer, J.L. y Galán, C. 2001. Restos, huellas y evidencias. Complejos de Culto en El Cerro de La Encantada. *Studien in Memoriam Wilhelm Schüle*. Verlag Marie Leidorf GMBH, 379-417.
- Sánchez Meseguer, J.L. y Galán, C. 2004. El cerro de La Encantada. En García Huerta y Morales Hervás (coords.), *La Península Ibérica en el II Milenio a.C.: poblados y fortificaciones*. Universidad de Castilla-La Mancha, 115-172.

- Sánchez Meseguer, J.L. y Galán Saulnier, C. 2011. Los cuernos de la consagración en el Cerro de La Encantada: cronología de un símbolo. *Espacio, Tiempo y Forma (Serie I)*, t. 4, 141-152.
- Shennan, S. 2003. Holocene climate and human populations: an archaeological approach. En: Mackay, A., Battarbee, R., Birks, J. y Oldfield, F. (eds.), *Global Change in the Holocene*. Arnold, Londres, 36-48.
- Terrizo, C.A. y Clemente, D. 2000. *El enigma de las motillas. La Motilla del Azuer*. Ayuntamiento de Daimiel, Daimiel (Ciudad Real).
- Teixidó, T., Artigot, E. G., Peña, J.A., Molina, F., Najera, T. y Carrion, F. 2013. Geoarchaeological Context of the Motilla de la Vega Site (Spain) Based on Electrical Resistivity Tomography, *Archaeological Prospection* 20, 11–22, Publ. online 10 February 2013 in Wiley Online Library, DOI: 10.1002/arp.1440.
- Thomas, M.F. 2004. Landscape sensitivity to rapid environmental change – a Quaternary perspective with examples from tropical areas. *Catena*, 55, 107-124.
- Valdeolmillos, A. 2005. *Registro paleoclimático y paleoambiental de los últimos 350.000 años en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel (Ciudad Real)*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.
- Valladares, F., Camarero, J.J., Pulido, F. y Gil, E. 2004. El bosque mediterráneo, un sistema humanizado y dinámico. En: Valladares, F. (ed.), *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. MIMAN, Madrid, 13-15.
- Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenco, J. y Melillo, J.M. 1997. Human domination of the Earth's ecosystems. *Science*, 277, 494-499.
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R. y Kinzig, A. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 9, 5-13.
- Walker, B. y Meyers, J.A. 2004. Thresholds in ecological and social-ecological systems: a developing database. *Ecology and Society*, 9, 3-18.
- Weiss, E., Courty, M.A., Wetterstrom, W., Guichard, F., Senior, L., Meadow, R. y Curnow, A. 1993. The genesis and collapse of Third Millenium North Mesopotamian Civilization. *Science*, 261, 995-1004.
- Zuazo y Palacios, J. 1917. Trabajos arqueológicos en Montealegre del Castillo (Albacete). *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Madrid, 21-32.



MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico
y Minero de España