

# ANUARIO ARQUEOLÓGICO DE ANDALUCÍA 2013

BORRADOR / DOCUMENTO PRE-PRINT

# ***Prospección Intensiva de Superficie, Geofísica y Geoarqueología en el Sitio de Piedras Blancas I***

Leonardo García Sanjuán  
David W. Wheatley  
Marta Díaz-Guardamino Uribe  
Coronada Mora Molina  
Olga Sánchez Liranzo  
Kris Strutt

---

## ***Abstract***

Piedras Blancas I is part of the La Peña de los Enamorados archaeological complex (Antequera, Málaga). This complex presents evidence dating from the Neolithic period to the 20<sup>th</sup> century AD, including Copper Age, Bronze Age and Iron Age settlement areas, Bronze Age burials, a necropolis dated to between the 2<sup>nd</sup> and 5<sup>th</sup> centuries AD, as well as Medieval and Modern occupation and exploitation (quarrying) areas. Research carried out in 2006 suggested that the northern sector of La Peña de los Enamorados had known major activity between the Late Neolithic and Copper Age, which is basically materialized in the Matababras rock shelter, where schematic rock art is found, and the Piedras Blancas I site. Fresh fieldwork and laboratory analysis undertaken between September 2013 and November 2015, including intensive surface survey, magnetometric prospection and geoarchaeological analysis, have provided new and more precise empirical evidence to understand Piedras Blancas I. In this paper we present a summary of the results obtained as part of the research carried out at Piedras Blancas I, a site of major relevance given its landscape association with the dolmen of Menga.

## ***Keywords***

Neolithic, Copper Age, Lands of Antequera, Surface Survey, Magnetometry, Geoarchaeology, Thin Section Petrology, Lithic Studies

## ***Resumen***

El yacimiento de Piedras Blancas I es parte del complejo arqueológico de La Peña de los Enamorados (Antequera, Málaga), que incluye registros materiales que datan desde el periodo Neolítico hasta el siglo XX DNE correspondientes a

espacios de asentamiento de la Edad del Cobre, la Edad del Bronce y la Edad del Hierro, enterramientos de la Edad del Bronce, una necrópolis de los siglos II a V DNE, así como espacios de ocupación y explotación de época medieval y moderna. Investigaciones realizadas en 2006 sugirieron que el sector norte de La Peña de los Enamorados conoció una importante actividad en el periodo Neolítico Final y en la Edad del Cobre, básicamente materializada en el abrigo de Matababras, con arte rupestre esquemático, y el sitio de Piedras Blancas I. Las nuevas investigaciones realizadas entre septiembre de 2013 y noviembre de 2015, que han incluido una prospección intensiva de superficie, prospección geofísica por magnetometría y un completo estudio geoarqueológico, han servido para obtener mayores y más precisas evidencias sobre el yacimiento de Piedras Blancas. En este artículo se presenta un resumen de los resultados obtenidos, y se discuten las implicaciones de cara a futuras investigaciones en este yacimiento, de relevancia muy especial por su conexión paisajística con el dolmen de Menga.

### ***Palabras Clave***

Neolítico, Edad del Cobre, Tierras de Antequera, Prospección de Superficie, Magnetometría, Geoarqueología, Petrología de Lámina Delgada, Industria Lítica

## **1. Introduction.**

### **1.1. Contexto geológico.**

Situada en la vega de Antequera, aproximadamente a medio camino entre las localidades de Antequera y Archidona (Málaga), La Peña de los Enamorados (de aquí en adelante La Peña) es una conocida formación natural así como un complejo arqueológico de primer orden. En términos geográficos, constituye una elevación de la zona Subbética del sistema montañoso de la Bética, el extremo más occidental en Europa del sistema montañoso Alpino, formado en el Mioceno. La Peña constituye de hecho una elevación algo aislada de este sistema montañoso ya dentro de la depresión cuaternaria de Antequera, flanqueada por el Sur por las alturas del sistema kárstico de El Torcal, del periodo Triásico, y por el norte por el complejo del Guadalquivir y el domino subbético exterior (Guarnido Olmedo, 1984; Carvajal Gutiérrez y Ruiz Sinoga, 1984). Ubicada en la zona oriental de la Depresión de Antequera, La Peña surge como un enorme afloramiento calizo con una orientación Norte-Sur y un desarrollo de unos 2700 m, ascendiendo hasta una altitud máxima de 880 m sobre el nivel del mar, lo

que la hace muy visible a gran distancia tanto desde el Norte, como desde el Este y el Oeste, y ciertamente desde todo el entorno inmediato del río Guadalhorce, que lo rodea por sus lados Sur y Este. Por sus lados occidental y oriental La Peña es difícilmente accesible por su acusada pendiente, mientras que la cara Norte está formada por un farallón vertical de casi 100 m de desnivel.

Por tanto, desde el punto de vista geológico, tanto La Peña como el yacimiento de Piedras Blancas I, estudiado en este artículo, se localizan en la primera de las unidades que componen las Zonas Externas de la Cordillera Bética, más concretamente dentro del Subbético Interno. El Subbético Interno representa la zona de sedimentación más alejada del continente emergido (Paleomargen Sudibérico), y constituyó un umbral pelágico desde el Lías medio hasta finales del Jurásico, es decir, una zona elevada dentro de la cuenca marina, con escasa subsidencia y que en determinadas épocas estuvo incluso parcialmente emergido, como lo demuestra la existencia de frecuentes *paleokarst*. Dicho umbral tuvo progresivamente un carácter más somero hasta finales del Jurásico, mientras que durante el Cretácico pasó a formar parte de un surco profundo, que fue homogéneo en todo el Paleomargen Sudibérico. En La Peña, la serie estratigráfica consta de: 1) Jurásico Inferior, formado por calizas mayoritariamente micríticas, ocasionalmente con oncolitos y pelets; 2) Jurásico Medio-Superior, formado por calizas oolíticas con algún lamelibranquio, foraminíferos, en un cemento carbonatado, que constituye la pared vertical al Norte de la peña; 3) Jurásico Superior-Cretácico Inferior, constituido por calizas nodulosas rojas, que son más fácilmente erosionables y permitieron el desarrollo del farallón vertical en las proximidades de Piedras Blancas I; 4) y por último, materiales del Cretácico-Paleógeno formados por margas y margocalizas rosadas (Figura 01).

De forma tectónica se superponen a esta serie Subbética materiales procedentes de otro paleodominio y que corresponden a las arcillas y areniscas de edad Paleógeno-Aquitaniense del Manto del Aljibe dentro de los materiales Numídicos del Complejo del Campo de Gibraltar (Figura 01). Estos materiales constituyeron las facies del surco de los Flyschs béticos (Martín-Algarra, 1987; Reicherter *et al.*, 1994).

Las areniscas del Aljibe o Numídicas están constituidas por cuarzoarenitas muy puras, ultramaduras, predominantemente de grano medio a grueso, bien redondeado, frecuentemente eolizado y de derivación Africana (Didon *et al.*, 1984; Guerrero *et al.*, 1990; Esteras *et al.*, 1995). Por debajo de las areniscas del Aljibe se localiza la "Serie de Base": arcillas subnumídicas coloreadas, de facies oceánicas y edades comprendidas entre el Cretácico Terminal y Oligoceno Superior-Aquitaniense Superior.

En conjunto, desde un punto de vista geológico-geográfico, con su emplazamiento al norte de La Peña, en un pasillo natural que conecta la cuenca de Antequera con la cuenca de Granada, a lo largo de los relieves pertenecientes geológicamente a la Zona Subbética, Piedras Blancas I se encuentra por tanto en una posición muy estratégica (Figura 01). Las cuencas intraorogénicas constituyen importantes vías de comunicación dentro de la cordillera Bética y lugares de vital importancia para el acceso a recursos bióticos y, muy especialmente, abióticos – fundamentalmente sílex en sentido estricto, aunque también ofitas y óxidos de hierro (Aguayo de Hoyos *et al.*, 2006; Rodríguez-Tovar *et al.*, 2010a; 2010b; Morgado *et al.*, 2011; García-Alíx *et al.*, 2013; Morgado y Lozano, e.p.).

## **1.2. Contexto arqueológico.**

Desde un punto de vista arqueológico, La Peña es un complejo del mayor interés, que presenta evidencias de ocupación no solo del periodo Neolítico, objeto de este trabajo, sino, según han mostrado trabajos previamente publicados, también de la Edad del Cobre, la Edad del Bronce, la Edad del Hierro, la Antigüedad, el Medioevo así como la Historia Moderna y Contemporánea.

El primer estudio arqueológico de La Peña, basado en una pequeña colección de 55 objetos líticos tallados recogidos en superficie en la cara sureste, permitió definir la presencia de un 'taller lítico' de la Edad del Cobre o de inicios de la Edad del Bronce (Moreno Aragüez y Ramos Muñoz, 1983: 71). En un trabajo posterior se menciona que en la ladera oeste de esta montaña, nuevas prospecciones permitieron identificar, aparentemente en superficie, estructuras de cabañas de planta circular con poste central y diversos indicios de interés arqueometalúrgico. Entre los últimos se incluyen dos puñales de remache procedentes de una colección particular, un punzón de sección cuadrangular y más de una docena de fragmentos de piezas metálicas de fractura antigua, además de un crisol, que habrían correspondido, de nuevo a la Edad del Cobre y la Edad del Bronce (Rodríguez Vinceiro *et al.*, 1992: 227). Un tercer trabajo relativo a La Peña dio a conocer materiales de superficie calcolíticos consistentes en platos de bordes reforzados junto con vasos campaniformes (Suárez Padilla *et al.*, 1995: 74), así como restos cerámicos de la Edad del Bronce Final caracterizados por vasos carenados y excelentes bruñidos superficiales (Suárez Padilla *et al.*, 1995: 78). Finalmente, en las inmediaciones del arroyo de La Almagra, en la margen izquierda del Guadalhorce poco antes de que rebese La Peña por el Sur, se identificaron posibles construcciones defensivas de la Edad del Hierro, que fueron puestas en relación con el control de una explotación local de hierro (Suárez Padilla *et al.*, 1995: 82).

En 1984, se excavaron en la zona sur de La Peña más de cincuenta tumbas fechadas entre los siglos II y V DNE, incluyendo inhumaciones individuales en fosa rectangular con cubierta de tegulae dispuestas a dos aguas e inhumaciones múltiples (de dos o tres individuos) en fosa rectangular con cubierta horizontal de lajas de caliza. Esta necrópolis se localiza en una antigua terraza del río Guadalhorce, en la margen izquierda del arroyo de La Angostura, un poco antes de su confluencia con el Guadalhorce, y se corresponde con un asentamiento que sitúa a lo largo de la margen derecha de dicho arroyo hasta los pies de La Peña de los Enamorados (Cisneros Franco y Corrales Aguilar, 1994; Fernández Rodríguez y Romero Pérez, 1997: 426). En la base de la cara occidental de La Peña se encuentra el asentamiento romano de Cerro de la Virgen (también denominado Jardín), que muestra restos arquitectónicos relativamente substanciales.

A las evidencias de ocupación de La Peña en la Prehistoria Reciente, la Protohistoria y la Antigüedad podrían sumarse evidencias superficiales claras, que no han sido todavía nunca estudiadas en profundidad, de su ocupación en el Medievo y las épocas moderna y contemporánea. En las zonas más elevadas de su mitad Norte, por la pendiente oriental, abundan los restos de cerámica y material constructivo medieval de cronología indeterminada. En tiempos históricos recientes La Peña ha sido fundamentalmente utilizada como espacio de producción agraria y de cantera para obtención de piedra caliza, tanto para la construcción como para la producción de cal. Ello ha dejado numerosos testimonios en forma de frentes de cantera (de grandes dimensiones en el caso del lado Este) y varios hornos para producción de cal dispersos por las faldas de la montaña.

Tras la realización en 2006 de prospecciones de superficie en el sector norte de La Peña (García Sanjuán y Wheatley, 2009; García Sanjuán *et al.*, 2010), se descubrió el sitio de Piedras Blancas I, ubicado al pie del farallón de la cara Norte de montaña (Figura 02). En este sitio, que se encuentra dentro de la isócrona de una hora y media desde los dólmenes de Menga y Viera y a escasos 4km del asentamiento de El Perezón, también descubierto en 2006 (Figura 03), se descubrió una concentración de sílex tallado, un fragmento de molino y algunos fragmentos de cerámica a mano en conexión con un gran bloque de material calizo local de unos 3m de longitud y forma aproximadamente paralelepípedica que parece estar asociado a otros bloques de piedra de menor tamaño que se encuentran a su alrededor (García Sanjuán *et al.*, 2010: 3721-3722). Desde un punto de vista tecno-morfológico el material lítico tallado, que era fundamentalmente microlítico e incluía restos de talla, pequeñas láminas y geométricos, fue caracterizado como un conjunto básicamente Neolítico de tradición epipaleolítica (García Sanjuán y Wheatley, 2009: 139). Visitas posteriores

realizadas en el año 2009, en un periodo del año en el que las condiciones de visibilidad superficial eran mejores, permitieron establecer la presencia en las inmediaciones de otras piedras de parecido tamaño y forma a la identificada en 2006 (Figura 04, Láminas 1 y 2), así como de gran cantidad de artefactos en superficie, incluyendo sílex tallado, herramientas de percusión y molienda manufacturadas en piedras duras y pequeñas cantidades de cerámica a mano (Figuras 05 y 06).

El sitio de Piedras Blancas I se encuentra justo enfrente (apenas a 200m en línea recta) del enorme farallón rocoso de intenso color rojizo y casi 100 m de desnivel que conforma la cara Norte de La Peña. En la base de este farallón rocoso se encuentra el abrigo de Matababras, que presenta varios motivos de arte rupestre de estilo esquemático, y que probablemente coincide con el brevemente citado, sin denominación específica y sin referencias claras de su ubicación, en un trabajo publicado a comienzos de los 1990 (Muñoz Vivas, 1992). Los motivos pintados del abrigo de Matababras han sido posteriormente descritos en varios trabajos (por ejemplo Bueno Ramírez *et al.*, 2009; Maura Mijares, 2011). De acuerdo con la caracterización realizada por P. Bueno Ramírez y otros, en la posición más visible desde exterior el abrigo de Matababras presenta una estela pintada que por su tamaño y posición es análoga a algunas de las figuras antropomorfas del arte macroesquemático, reconociéndose entre sus motivos al menos dos fases, la más antigua de las cuales presenta motivos ondulados dobles de fuertes reminiscencias en el Neolítico Antiguo (Bueno Ramírez *et al.*, 2009: 188-189).

Tras los estudios de campo realizados en 2006 y las ulteriores observaciones posteriores, el interés de sector norte de La Peña para comprender el poblamiento de la región en el periodo Neolítico ha aumentado considerablemente. Ello es especialmente cierto si se tiene en cuenta que la proyección del eje de simetría de Menga apunta exactamente a este lugar, lo cual sugiere que la orientación axial de este monumento, que es no-solar<sup>1</sup>, establece una vinculación paisajística con un espacio que pudo haber tenido una significación y valor ancestrales antes de que Menga fuese construida (García Sanjuán y Wheatley, 2010: 28-31; García Sanjuán y Lozano Rodríguez, 2015).

Atendiendo a estos precedentes, el Proyecto General de Investigación *Sociedades, Territorios y Paisajes en la Prehistoria de las Tierras de Antequera (Málaga)*, aprobado por la Secretaría de Cultura de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la Junta de Andalucía para el periodo 2013-2018, tiene entre

---

<sup>1</sup> Aunque un minucioso estudio recientemente publicado demuestra en la iluminación solar jugó un papel en el diseño de Menga (Lozano *et al.*, 2014).

sus objetivos principales una caracterización arqueológica más exacta del sitio de Piedras Blancas I. Así, en septiembre de 2013 se realizó en Piedras Blancas I una nueva prospección de superficie intensiva, acompañada de un estudio tecno-morfológico y geológico de los materiales recogidos, así como una prospección geofísica y un estudio litológico y geológico de los bloques de piedra identificados en 2006 y 2009. El propósito de este trabajo de campo, es comprender de una forma más precisa la naturaleza del sitio antes de proceder a su excavación. Por supuesto, el interés de este estudio de campo reside no solo en la caracterización del sitio Piedras Blancas I en sí, sino en la relevancia potencial que tiene para entender los orígenes del gran dolmen de Menga.

El trabajo de campo de prospección superficial intensiva fue realizado durante los días 16 y 17 de septiembre de 2013 por Leonardo García Sanjuán, David W. Wheatley y Marta Díaz-Guardamino Uribe, con la asistencia de varios estudiantes de la Universidad de Southampton (Reino Unido), Joana Tonge, Josh Thomas, Thomas Hutchinson, Imogen Rogers y Luke Garland, y la licenciada Marta Cintas Peña, investigadora predoctoral de la Universidad de Sevilla, más la ulterior ayuda de Kris Strutt para el procesamiento de los datos magnetométricos. El trabajo de caracterización tecno-morfológica de los materiales de superficie recuperados fue realizado por Olga Sánchez Liranzo durante los últimos meses de 2013 y primeros de 2014. El trabajo de caracterización geoarqueológica fue realizado entre julio y noviembre de 2015 por José Antonio Lozano Rodríguez, Luis Alfonso Pérez Valera y Fernando Pérez Valera.

## **2. Prospección de superficie.**

El primer trabajo realizado fue la delimitación de todas las piedras identificadas en superficie mediante eliminación manual de la vegetación (Láminas 3, 4 y 5). Este trabajo no sirvió para aclarar de forma definitiva cuáles de estas piedras podrían ser bloques sueltos y cuáles simplemente son parte de afloramientos rocosos (algo que solo podría haber sido establecido mediante excavación), pero contribuyó a clarificar este punto, aportando datos sobre cuáles de las piedras encontradas podrían ser más adecuadas para su ulterior excavación.

La prospección de superficie se realizó en buenas condiciones de visibilidad, con el suelo muy seco y cubierto de restos de paja de la cosecha de cereales cultivados en la parcela. La zona de prospección fue dividida en 12 cuadros de 30 x 30m que habrían de servir igualmente de referencia para la prospección geofísica (ver descripción más adelante) y que fueron numerados. La cuadrícula de la prospección se estableció mediante un GPS Leica Viva Real Time Kinetic (RTK), estableciendo las posiciones en tiempo real sobre la proyección UTM 30N con datum ETRS 1989 datum. Se colocaron estacas de madera a intervalos regula-

res de 30 x 30m y todas fueron georreferenciadas junto con los otros elementos registrados, tanto en 2006 como en 2009.

Se prospectaron de forma intensiva los siete cuadros numerados 6, 7, 8, 9, 13, 26 y 27 (es decir, una superficie de 6300 m<sup>2</sup>) adyacentes a la zona prospectada en 2006 con el propósito de comprender mejor el desarrollo de la dispersión superficial de materiales en todo este sector del yacimiento. Los prospectores quedaron dispuestos a intervalos de 5 metros, realizando una única pasada a lo largo de su transecto hasta completar la longitud del cuadro de 30 metros, recogiendo todo el material que identificasen en su zona de visión. La prospección fue realizada por una persona experimentada y seis personas no experimentadas a las que se dio una introducción previa al tipo de materiales que se iba a registrar y al método de trabajo. Dada la baja experiencia de la mayoría de los prospectores es probable que se introdujese un sesgo en la distribución de la muestra a favor del prospector más experimentado, por lo que no hemos considerado la muestra significativa a efectos de estadística espacial.

Siguiendo este procedimiento se identificaron en superficie 110 artefactos, que pueden ser desglosados de la siguiente forma: cerámica a mano (13 ítems) cerámica a torno (4 ítems), lítico tallado (61 ítems), lítico no tallado (32 ítems). La distribución espacial de estos artefactos (Figura 07) no muestra ninguna concentración aparente, aunque en los cuadros 13 y 8, básicamente en torno a las piedras 9 y 10, se encontró un número especialmente elevado de herramientas líticas no talladas (20 del total de 32) mientras que en los cuadros 26 y 27 se encontró una cantidad alta de ítems de sílex tallado (19 de los 61 identificados).

## **2.1. Material Cerámico.**

Los 13 fragmentos de cerámica a mano encontrados (Lámina 6), son de muy pequeño tamaño y aparecen fuertemente rodados. Poco puede decirse con respecto a la morfología de esta colección cerámica, ya que, con excepción de un borde, todos son fragmentos no-diagnósticos. En relación con el tipo de cocción hay cinco mixtas, una oxidante y siete reductoras. Salvo una pieza de grosor fino, seis presentan grosores medios y seis gruesos. En los casos en el que las piezas tienen las superficies más o menos conservadas observamos que suelen estar alisadas, coincidiendo que aquellas que tienen las superficies sin tratar presentan los mayores grosores. Los colores (tanto se las superficies externas como superficies internas) de las piezas a mano son marrones, pardos y rojizos. El fragmento nº 40, consiste en un borde de una olla globular y con borde vertical (de medio centímetro de altura), aplanado en su parte más alta.

En conjunto, la escasa fracción de material cerámico se corresponde perfectamente con lo observado en las prospecciones de 2006 tanto en Piedras Blancas I como en el vecino sitio de El Perezón, siendo característica de sitios al aire libre del periodo Neolítico.

## 2.2. Material Lítico Tallado.

Para el estudio tecno-morfológico de las 61 piezas líticas talladas (Tabla 1, Láminas 7, 8 y 9) se ha aplicado la propuesta del Sistema Lógico Analítico para la clasificación técnica de los distintos tipos de productos líticos (Mora Torcal *et al*, 1991; Terradas Batlle, 1995); aunque también se han incluido referencias a las tipologías tradicionales (Bordes, 1961; Laplace, 1964; 1972; 1986; Fortea Pérez, 1973; Bagolini, 1968; Merino Sánchez, 1965; 1994).

La mayoría de los ítems de piedra tallada encontrados (57) están elaborados sobre rocas silíceas, siendo solamente cuatro los que corresponden a otras materias primas. Los colores predominantes del sílex son el beige, gris y pardo, siendo menos comunes el blanco, rosado y marrón oscuro del que sólo contamos con un ejemplar. Casi todas las piezas recolectadas presentan pátina, incluidos los retoques, mientras que el rodamiento de ellas apenas es importante. El nivel de fracturación de las herramientas no es demasiado elevado, a pesar de que se trata de material arqueológico superficial. De las 61 piezas estudiadas, se contabilizan 21 con algún tipo de fractura, de las que 12 presentan fracturas importantes que no han permitido orientar las piezas (dos BN1G, cuatro BP y seis BN2G).

Considerando el análisis global del conjunto (Tabla 1), la mayor parte del material encontrado corresponde a Bases Negativas de Segunda Generación (BN2G) (37 piezas) (Lámina 9), siguiéndole en importancia las Bases Positivas (BP) (15 piezas) (Lámina 8) y las Bases Negativas de Primera Generación (BN1G) (nueve piezas) (Lámina 7), de las cuales, la mayor parte (ocho piezas) son del grupo BN1G de Explotación (núcleos) y tan solo una pieza corresponde al grupo de BN1G de Configuración.

Dentro del **grupo de las BN1GC** tan sólo se encuentra un pico. Se trata de una pieza tallada en pico de sección triangular con una talla distal formando una parte triédrica. Por su morfología podría encuadrarse dentro de los picos triédricos, pero su asociación con el resto de los materiales sugiere que una mejor analogía podrían ser los llamados "picos asturienses" de finales del Neolítico y principios de la Edad del Cobre (Ontañón Peredo, 1996: 21; Martín Córdoba, 1988: 59). Pertenecientes al **grupo de las BN1GE** se encuentran un total de 8 núcleos: uno de ellos es un fragmento cuya morfología no podemos

identificar claramente con ningún tipo concreto, tres de ellos pertenecerían al grupo de los piramidales, dos serían diversos, uno poliédrico y otro de inicio de talla. Estos núcleos, que apenas cuentan con restos de corteza, presentan un formato muy pequeño, bien por estar agotados, bien porque los nódulos escogidos para la talla son de pequeño formato.

En el caso de las **plataformas de percusión** se han identificado 10 lisas, cuatro facetadas, tres diedros y tres puntiformes; mientras que los talones suprimidos han sido 26. Además, siguiendo la pauta de los núcleos, no se localiza ningún talón cortical. Para la cuestión del **análisis tipométrico** de las BP, las lascas y láminas, se ha seguido el modelo propuesto por Bagolini (1968) aplicable en principio sólo a los "restos de talla", y que en este caso también hemos aplicado a las BN2G que hemos considerado que conservan su morfología. Tan sólo hemos eliminado de este análisis las piezas fracturadas o/y muy retocadas. En líneas generales, las piezas BP y BN2G son de pequeño y muy pequeño formato, identificándose: una lasca ancha, una lasca laminar, dos pequeñas lascas anchas, cinco microlascas, una microlasca ancha, dos microlascas muy anchas, cuatro microlascas laminares y una microlaminilla. En relación con los **tipos de soportes** de las BP, se constata claramente un predominio de los internos, seis lascas y dos láminas, y también una pieza que podría clasificarse dentro de las lascas levallois. Respecto de los tipos de soportes usados para la elaboración de BN2G, 33 en total, la mayoría de las piezas se han elaborado con soportes internos, identificándose 18 en lascas y ocho en láminas. Aun así se tiene constancia, aunque de forma muy minoritaria, del uso de otros tipos: una lasca cortical, una lasca semicortical, una lasca levallois, una lasca pseudolevallois, una lámina semicortical y una lámina levallois. Igualmente interesante es el uso de un desecho de núcleo.

En cuanto a la **corticalidad**, se atestigua la escasa presencia de soportes corticales tanto en las BP como en las BN2G, en consonancia con la ausencia de córtex en las BN1GE y en las plataformas de percusión. De hecho de las 37 piezas de BN2G analizadas se observa que 33 no tienen superficie cortical, el resto se reparten entre corticales, corticales dominante sobre no cortical y no cortical dominante sobre cortical. En relación a los **tipos de retoques** empleados en la elaboración de las piezas correspondiente al grupo BN2G, se atestiguan predominantemente los simples, sin embargo es muy alto el porcentaje de piezas que presentan retoques abruptos. También se debe destacar que de forma testimonial se ha localizado una pieza que, aunque fragmentada, presenta en su superficie lo que podría ser retoque plano. Siguiendo la clasificación tipológica propuesta por Laplace, se encuentran dentro del **orden de los simples** 27 piezas: siete raederas, un perforador, dos raspadores, nueve muescas retocadas, seis denticulados, una punta marginal y una pieza con retoque muy marginal, quizás

debido al uso. Del grupo de las **raederas**, seis están elaboradas sobre lascas y una sobre lámina, todas sobre soportes internos, a excepción de una que está sobre lasca cortical y otra sobre microlasca semicortical. Encontramos una raedera marginal transversal (R1), otra transversal (R22), tres laterales (R21), una de ellas con retoque simple lateral en la cara ventral, y una raedera bifacial carenoide sobre lasca cortical. Sobre lasca interna, concretamente sobre microlasca, se encuentra un **perforador** con muesca lateral retocada que ayuda a la configuración del útil. Dentro del grupo de los simples hay dos **raspadores**. El primero es un raspador frontal con retoque lateral (G12) sobre lámina levallois de caliza. El segundo es un raspador de hocico destacado (G22) con una muesca retocada.

El grupo más numeroso es el de las **muescas retocadas** (D21) con un total de nueve piezas sobre las 37 que conforman las BN2G. El soporte empleado para ellas son la mayoría lascas internas, a excepción de una lámina semicortical, una lasca cortical y posiblemente dos desechos. En algún caso la muesca tiene un retoque muy marginal que nos plantean dudas sobre su adscripción tipológica. Respecto a los **denticulados**, se han hallado seis ejemplares, cuatro son marginales (D1) y dos son denticulados carenoides (D3). De ellos cinco se elaboran sobre lascas internas y uno sobre lasca semicortical. Aparece además una **punta marginal** (P11) con retoque simple en el lateral derecho, sobre lasca interna y con el talón suprimido.

Dentro del orden de los simples, se puede incluir una pieza cuyo retoque presenta una morfología que se puede clasificar como **"simple"**, pero con un retoque muy marginal, posiblemente debido a factores diferentes a los de la configuración de la pieza, antrópica o no. Dentro del **orden de los abruptos** se encuentran nueve piezas correspondientes a los siguientes grupos tipológicos: tres truncaduras, dos puntas de dorso, una punta marginal, un elemento de hoz y dos piezas con retoque abrupto. En el orden de los abruptos se encuentran tres **truncaduras**. Dos de ellas serían oblicuas (T22) sobre lasca interna y otra sería una truncadura marginal (T1) sobre lámina interna. Igualmente dentro de los abruptos aparecen las **puntas de dorso**. Por un lado, hay una punta de doble dorso marginal (PD12) y quizás lo que podría ser un raspador en hocico (G22), aunque esto último no está muy claro. Esta pieza se ha elaborado sobre lasca interna ancha de pequeño formato. Por otro, se encuentra una pieza que podría encuadrarse tipológicamente como una punta de doble dorso marginal (PD12), también sobre lasca interna.

Muy significativa es la presencia de un **elemento de hoz**, sobre roca silíceo marrón, sin apenas haber sufrido rodamiento. Presenta en su filo denticulado (marginal) el típico lustre de cereal. Se trata de una pieza que tiene el borde

denticulado unifacial con el dorso frontal abatido. Presenta una fractura en la zona distal, que parece relativamente reciente. La pieza presumiblemente se ha elaborado sobre un soporte interno, seguramente sobre lámina (Ramos Muñoz, 1991-1992). Este tipo de piezas formarían parte de un útil compuesto constituido por un mago de madera en cuyo filo se insertarían mediante una ranura. En este grupo también se han incluido algunas piezas con retoque claramente abrupto, pero que no corresponde con ningún tipo clásico dentro del orden de los abruptos que plantean Laplace (1972). Son dos piezas (A1) con **un retoque abrupto marginal**, uno sobre un fragmento de lasca y otro sobre lámina interna.

En el **orden de los planos**, pero siendo muy prudentes al respecto, se han incluido dos piezas que no son muy claras. Por una parte, un pequeño fragmento de lasca interna, que presenta en su configuración claras características en su superficie con una posible talla foliácea, sin embargo al estar fracturada y tratarse de un fragmento muy pequeño, no podemos adscribirla a ningún tipo concreto. Por otra parte, una especie de incipiente **punta de flecha**, que parece estar en proceso de elaboración. Se trata de una punta de flecha con aletas desarrolladas sobre lámina interna, que presenta los lados cóncavo-convexos. Su tamaño sería mediano, la morfología (la relación entre longitud y anchura) es brevilinea, y la sección convexa (relación entre anchura y espesor).

### **2.3. Material Lítico No Tallado.**

El conjunto del material lítico no tallado (Tabla 2, Láminas 10, 11 y 12), que como se dijo anteriormente incluye 32 piezas, presenta un mayor nivel de fracturación, en relación con los tallados. Destacan especialmente los elementos relacionados con la molienda, constituyendo, entre molinos y moletas, casi las tres cuartas partes del total de piezas.

Contamos en el conjunto con una **azucla**, una pieza similar al hacha pero con un filo de morfología asimétrico. Esta pieza tiene forma trapezoidal, con filo curvo irregular y base recta, y sección oval. Presenta en la superficie áreas de repiqueteado y de tallada, sin embargo, no está pulida, es decir, que se encuentra en proceso de elaboración, faltándole la etapa final: el pulimento. Respecto a la funcionalidad, distintos autores plantean diferentes usos, entre ellos destaca el trabajo en la madera o bien la roturación de la tierra. Dos piezas han sido clasificadas como "**mazas**" o martillos han sido dos, aunque hay una que plantea dudas sobre su adscripción tipológica. Este tipo de herramientas sirve a modo de percutor o martillo, por lo que suele presentar un extremo de la pieza muy embotado. En cuanto al sistema de elaboración de la pieza, sabemos que

es muy similar al de las hachas y azuelas. Los dos ejemplares con los contamos presentan fracturas en uno de sus extremos.

Las **moletas** identificadas han sido seis, tres de ellas son fragmentos y los otros tres son piezas más o menos conservadas, pero con alguna fractura. La elaboración de moletas no requiere una excesiva transformación de la materia prima, de hecho, basta con buscar cantos rodados con una superficie plana, dejando otra natural/tallada, permitiendo su utilización casi directa. Su funcionalidad está claramente asociada a los molinos y el triturado de cereales. Las piezas clasificadas como **molinos** han sido 15, aunque tan solo dos están más o menos completas. El resto del conjunto son fragmentos pequeños o muy pequeños de molinos, algunos de los cuales nos han planteado algunas dudas acerca de su adscripción tipológica. Al igual que las moletas, los molinos no necesitan excesiva transformación, requiriéndose o bien plaquetas de piedra con la superficie abrasiva o bien que, con el desbaste y el repiqueteado, se busque una forma lisa sobre la que moler el grano.

El resto de piezas, seis en total, son difícilmente clasificables, tanto por su nivel de fracturación como por las huellas conservadas. Sin embargo todo apunta a que han participado en alguna tarea de molienda o percusión.

## **2.4. Caracterización litológica del material lítico.**

Desde el punto de vista litológico, los materiales más abundantes con diferencia corresponden, entre el material lítico tallado, al sílex, y entre el material lítico no tallado, a ofitas (rocas subvolcánicas-volcánicas presentes en el Triásico), seguido de calcarenitas, rocas volcánicas-basaltos, peridotitas, doleritas y por último conglomerados (Tabla 3).

Los sílex encontrados en Piedras Blancas I son mayoritariamente sílex muy finos con textura *wackestone-packstone*, granos no esqueletales tipo *pellets* y granos esqueletales como radiolarios, foraminíferos bentónicos y espículas de esponja. Fundamentalmente se caracterizan por estratificaciones cruzadas tipo *hummocky* visibles (Morgado et al., 2011). Estos sílex son característicos de la Formación Milanos en el Subbético Medio de la Cordillera Bética. En mucha menor proporción aparecen restos de sílex negro que podrían englobarse dentro de la tipología denominada Turón. Este sílex también es muy fino, con textura *mudstone-wackestone*, con presencia de radiolarios, abundantes espículas de esponja y, en menor medida, algunos filamentos y foraminíferos (Lozano et al., 2010). Otro rasgo interesante en esta tipología de sílex es la existencia de trazas fósiles como *Phycosiphom* y *Chondrites* (Rodríguez-Tovar et al., 2010 a y b).

Las ofitas estudiadas se pueden subdividir en cuanto a su textura en ofitas de grano fino, grano medio, grano medio-grueso, y grueso, que básicamente corresponde al tamaño de los minerales. Estas ofitas aparecen con mayor o menor grado de alteración, presentando una asociación mineral principal constituida fundamentalmente por plagioclasas, clinopiroxeno y en ocasiones olivino. Como minerales secundarios, aparecen anfíboles y mena metálica (Figura 8 C y D). Estas ofitas pertenecen a los materiales Triásicos y muy probablemente al "Trías de Antequera" (Morgado y Lozano, 2011). Las calcarenitas son de composición fundamentalmente bioclástica, con gran abundancia de microfósiles como Lepidocyclinas y Nummulites de edad Oligoceno-Mioceno inferior. Suelen tener algún intraclasto y un fuerte cemento carbonatado, que las hace muy consistentes. Proceden de afloramientos cercanos a Piedras Blancas I, concretamente al norte de la Peña de los Enamorados.

Los materiales compuestos por rocas volcánicas-basaltos, suelen presentar una textura subofítica y como todas las rocas volcánicas, un tamaño de grano muy fino. Es frecuente la presencia de vacuolas, en este caso, sin relleno mineral posterior. La asociación mineral principal está compuesta por olivino y augita que flotan en una matriz compuesta mayoritariamente por plagioclasa y óxidos de hierro (Figura 8 A y B). Su procedencia puede ser de los materiales de edad triásica, aunque habría que estudiarlas desde un punto de vista geoquímico (fluorescencia de RX y ICP masas) para descartar procedencias más lejanas, en principio no descartables, por ser una tipología muy escasa dentro del Triásico.

Las peridotitas son rocas ultramáficas constituidas por una asociación mineral principal de olivino, ortopiroxeno, clinopiroxeno, mena metálica (espinela) y en ocasiones hornblenda, todo dentro de una textura granular, estando poco alteradas en general (Figura 8 E, F, G, H). Se trata de rocas muy peculiares, pues son rocas del manto y afloran en muy pocos lugares. Dentro de la Cordillera Bética uno de los sitios es Sierra Bermeja, Sierra Alpujata, Sierra de Aguas o Sierra de Carratraca (Málaga), existiendo un pequeño afloramiento en las inmediaciones del Torcal de Antequera.

Por último, las doleritas son rocas con la misma composición química que el gabro o el basalto, pero de tamaño de grano algo mayor. Las aquí estudiadas, presentan textura dolerítica y una asociación mineral principal con augita, plagioclasa y anfíbol. Su procedencia también podría ser del "Trías de Antequera", aunque igualmente tendrían que ser estudiadas desde el punto de vista geoquímico.

### **3. Prospección Magnetométrica.**

La prospección magnetométrica fue realizada con el propósito de investigar la posible presencia de estructuras que puedan conectarse con el material encontrado en superficie y, especialmente, con las piedras de gran tamaño detectadas. La prospección se realizó en septiembre de 2013, en condiciones de clima soleado, cálido y seco y, como se señaló anteriormente, buenas condiciones de visibilidad en superficie (Lámina 13). Se utilizó un gradiómetro Bartington Instruments Grad 601 Dual Sensor Fluxgate, registrando mediciones cada 0,25m en transectos separados por intervalos de 0.5m, con recogida de datos en zigzag. Tres áreas de menor tamaño, en las proximidades de tres de las piedras visibles en superficie, fueron prospectadas a una mayor resolución, con transectos separados por intervalos de 0,25m y registro de lecturas a intervalos 0.125m. Los datos de la prospección fueron procesados con ayuda del software Geoplot 3.0. El procesamiento de los datos brutos es necesario para eliminar cualquier efecto producido por las amplias variaciones de señal causadas por la geología o cambios a pequeña escala y más localizados causados por materiales presentes en la superficie. Los datos magnetométricos fueron suavizados para eliminar cualquier valor magnético extremo causado por objetos metálicos. A continuación se aplicó una función de transecto de media cero para extraer cualquier sesgo causado por cambios en el campo magnético. Finalmente, se aplicó un filtro de paso bajo para eliminar las lecturas de alta frecuencia, siendo los resultados interpolados a una resolución de 0,5m a lo largo de los transectos.

Los resultados obtenidos (Figuras 9 y 10) revelan la presencia en el sitio de importantes elementos geomorfológicos así como la presencia de posibles estructuras negativas y de piedra asociadas a la actividad prehistórica constatada.

Los resultados más relevantes se obtuvieron en la zona norte de la prospección (Figura 10a). Aquí se identificó una serie de bandas lineales positivas y negativas **[m1]**, **[m2]**, **[m3]** y **[m4]** que discurren desde el noreste hacia el suroeste, marcando posibles canales y variaciones en las calizas causadas por desplazamiento de los sedimentos hacia abajo. Otra serie de anomalías positivas discretas de entre 1,5 y 2m de diámetro **[m5]** y **[m6]** marcan posibles estructuras negativas de planta subcircular, con un área de respuesta positiva **[m7]** que podría sugerir posibles depósitos ocupacionales. Las estructuras negativas parecen continuar hacia el suroeste **[m8]** y oeste **[m9]**, con otras más **[m10]** y **[m11]** ubicadas en las proximidades de una anomalía dipolar que marca una posible piedra enterrada. En la zona sur (Figura 10b) se registraron bandas lineales positivas y negativas análogas **[m12]**, **[m13]**, **[m14]**, **[m15]** y **[m16]** que discurren desde el noreste hacia el suroeste, marcando posible erosión de ladera. Otra serie de anomalías dipolares, **[m17]**, **[m18]**, **[m19]** y **[m20]**

indican piedras enterradas, mientras que otra serie de anomalías positivas **[m21]**, **[m22]**, **[m23]** and **[m24]** sugieren posibles hoyos o estructuras negativas análogas.

Las prospecciones realizadas con mayor resolución en las inmediaciones de las piedras 5, 6, 8 y 9 indicaron en todos los casos la presencia de anomalías representativas de estructuras negativas de planta subcircular próximas a las piedras (Figuras 11 y 12). Particularmente interesante es la anomalía que se aprecia inmediatamente al Oeste de la piedra nº 8 (Figura 12). En la zona norte son visibles numerosos hoyos, y dos de las piedras de la zona sur muestran también evidencias de posibles hoyos o rellenos de cavidades en el subsuelo.

## **4.- Geoarqueología.**

### **4.1. Objetivo y metodología.**

Los principales objetivos del estudio geoarqueológico de Piedras Blancas I han sido tres: (1) la caracterización geológica y litológica general del sitio; (2) la caracterización petrológica de las piedras identificadas en superficie; y (3) la caracterización petrológica de los materiales líticos encontrados en superficie (ya resumida en la sección 2.4 de este trabajo). Para cubrir estos objetivos, se ha partido de la realización, en primer lugar, de una cartografía geológica de detalle, para comparar la petrología de las piedras con la del entorno geológico inmediato. Esta cartografía es una herramienta fundamental para determinar su procedencia de los mismos y de este modo valorar si su ubicación actual es debida a causas antropogénicas o por el contrario, se puede deber a razones puramente naturales (geológicas). Del mismo modo, se han caracterizado las zonas del mapa que se ven afectadas por caídas de bloques de piedra por gravedad y cuál es el recorrido. Seguidamente, se ha procedido al estudio de las características geotécnicas del suelo sobre el que se encuentran las piedras de Piedras Blancas I. Por último, se han comparado las diferentes cartografías aéreas existentes en el tiempo para ver si ha existido alguna evolución respecto al emplazamiento de estas piedras a lo largo del siglo XX.

Para la realización de este trabajo, ha sido necesario hacer una cartografía geológica de detalle tomando como referencia el Mapa Geológico Nacional (MAGNA), a escala 1:50.000 (Hoja de Archidona). Para ello se ha utilizado una base cartográfica digital formada por ortofotografías tanto digitales, como analógicas digitalizadas y diversos mapas topográficos a distintas escalas, todos obtenidos del servidor de Infraestructuras de Datos Espaciales de Andalucía (IDEA), a través de sus diferentes visores web (<http://www.ideandalucia.es>) y en descar-

ga directa. Adicionalmente se ha trabajado con ortofotografías del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con las imágenes más actuales y de máxima resolución, que han servido tanto para el reconocimiento de campo, al ser instaladas en aplicaciones de información geográfica (OruxMaps-Android), como para la base de la cartografía digital. Contando con estos datos de partida, se ha delimitado un área de 3 km<sup>2</sup> en la cual se ha hecho una revisión cartográfica exhaustiva de la cartografía realizada por el IGME (Pineda Velasco, 1990), caracterizando cada uno de los diferentes materiales y discontinuidades litoestratigráficas existentes dentro del área seleccionada, fundamentalmente en aquellas zonas con mayor similitud litológica con Piedras Blancas I.

Seguidamente, se ha realizado un estudio petrográfico de cuatro de las piedras localizadas en el yacimiento (piedras 8, 7, 6 y 1), así como de diferentes afloramientos geológicos para su comparación. Para ello, se realizaron en el laboratorio láminas delgadas de cada una de las muestras elegidas para estudiarlas al microscopio óptico (Olympus BHT).

Con la intención de conocer las características geotécnicas del suelo se ha realizado un sondeo mecánico vertical a rotación con recuperación continua de testigo inalterado, de aproximadamente un metro. Se ha utilizado para ello una sonda de accionamiento hidráulico TECOINSA, modelo TP-50, provista de baterías y coronas de widia y diamante de 101 y 86 mm de diámetro. Sobre las muestras extraídas en el sondeo y siguiendo las correspondientes Normas UNE y/o NLT, se realizaron los siguientes ensayos:

- Clasificación U.S.C.S., incluyendo análisis granulométrico por tamizado, según Norma NLT-104, y determinación de límites de Atterberg, según Normas UNE 103103 y 103104, o comprobación de la no plasticidad según NLT-106.
- Determinación de la humedad natural, según Norma NLT-102.
- Determinación de la densidad aparente, según la Norma UNE 103301.
- Ensayo de Rotura a Compresión Simple en Probetas de Suelo (UNE-103-400).
- Ensayo de Corte directo.
- Ensayo de Inundación Bajo Carga.

Otro de los estudios realizado ha consistido en caracterizar la dirección y área de caída gravitacional de los diferentes bloques desde la parte más alta de La Peña. Para ello se ha utilizado el Modelo Digital del Terreno (MDT05) con un paso de malla de 5m elaborado a partir de las ortofotografías del PNOA. Mediante un procesado con el software Landserf 2.3 se ha generado un modelo de acumulación de flujo automático a partir del MDT para la zona estudiada, obte-

niendo un mapa con las líneas de acumulación de flujo, que reflejan para las zonas de ladera, las trayectorias de caída de bloques más probables.

Por último se ha comparado las diferentes fotos aéreas existentes desde el año 1956, con el fin de observar si existe o no una evolución en el tiempo de estas cuatro rocas.

## 4.2. Resultados.

Se han realizado láminas delgadas petrográficas de las cuatro piedras seleccionadas de cara a la caracterización de la microfacies. Las piedras 8 y 7 corresponden a calizas blancas con oolitos, lamelibranquios de concha fina, trozos de equinodermos, foraminíferos (trocholinas, orbitolinas), embriones de ammonites, *pellets* y algún intraclasto, soportados por una matriz de barro micrítico (carbonato criptocristalino) cementado. Son propios de plataforma abierta del Jurásico Medio y Superior (Dogger y Malm) dentro del Subbético Interno. Su textura es de tipo *packstone* (Figura 13). Estas dos piedras, se encuentran sobre la parte distal de un piedemonte Plio-Cuaternario alimentado por las mismas calizas en la cara NW de La Peña. Estos materiales son consecuencia de la caída por gravedad ayudadas por los agentes meteorológicos externos y el conjunto de discontinuidades tectono-estratigráficas que presenta La Peña.

La piedra 6, por el contrario, está *in situ* y es una arenisca cuarzosa con gran predominio de clastos de cuarzo algo redondeados, filosilicastos, mena metálica y glauconita matrizsoportada en un cemento silíceo (Figura 14 A y B). Pertenece al Manto del Aljibe o Numídica dentro del Subbético Medio Meridional en el Complejo del Campo de Gibraltar de edad Miocena (Aquitaniense). Aparece junto a otras tres de diferente tamaño formando lentejones de un estrato de arenisca deformado en el interior de las arcillas del Aljibe.

La última piedra, la piedra 1, pertenece a las calcarenitas grises con *Microcodium* del Subbético Medio de edad Paleógeno (Eoceno). Están compuestas de foraminíferos bentónicos (lepidociclinas, numulites), espinas de equinodermos y algún intraclasto. Están fuertemente cementadas (Figura 14 C y D).

Los resultados del estudio petrográfico, que indica que las cuatro piedras analizadas proceden del mismo lugar en el que se encuentran actualmente, o de un lugar muy próximo (menos de 75 m), son altamente consistentes con los resultados del análisis gravitacional llevado a cabo. En efecto, mediante la representación del modelo de acumulación de flujo a partir del MDT para la zona estudiada, hemos obtenido un mapa con las líneas de acumulación de flujo, que

reflejan para las zonas de ladera las trayectorias de caída de bloques más probables (Figura 15). Se ha podido comprobar que tanto la piedra 8 como la piedra 7, se encuentran dentro de éste área, constituyendo parte de las facies más distales del piedemonte noroccidental de La Peña de los Enamorados.

Para intentar aportar más datos acerca de la presencia o la visibilidad de las grandes piedras visibles en la superficie de Piedras Blancas I se ha realizado una valoración comparativa de las fotografías aéreas disponibles para la segunda mitad del siglo XX y comienzos del siglo XXI (Figura 16). En la foto aérea del año 1956 ('vuelo americano') no se aprecian ninguna de las piedras (Figura 16 B and C), mientras que en la foto del año 1986 tan solo se aprecia la piedra 8 (Figura 16D). En relación a la piedra 6, no es observable en ninguna de las fotos anteriores, siendo visible solamente después de 1986. Por tratarse de una roca embutida en un estrato geológico (como ya hemos señalado anteriormente), se puede interpretar que esta piedra podría haber sido sacada a la superficie por motivos relacionados con la roturación agrícola, que produce importantes cambios en la superficie del terreno (Figura 16). La piedra 1, sin embargo, no es observable en la foto aérea del año 1956, pudiendo estar presente en el año 1986, como se deduce de la fotografía (Figura 16). Además, se observa la existencia de otras rocas en la parte NW del sembrado para la foto aérea del año 1986. Estas últimas podrían corresponder a bloques extraídos de una cantera muy próxima (Figura 16 D y E) y que con posterioridad fueron sacados del área de cultivo.

En conjunto, la valoración de las fotos aéreas aporta datos adicionales de interés para valorar la presencia de las grandes piedras visibles en la superficie de Piedras Blancas I, pero deben tomarse con precaución, dado que los patrones de uso del suelo, incluso dentro de ciclo anual de cultivo, producen variaciones importantes en la visibilidad superficial, como hemos podido comprobar nosotros mismos en sucesivas visitas al yacimiento.

Finalmente, el estudio geoarqueológico ha sido completado con un análisis geotécnico mediante perforación del suelo, recuperación de testigo y analíticas de laboratorio, cuyo objetivo principal era valorar la aptitud del suelo para posibles construcciones megalíticas.

Del análisis granulométrico por tamizado, según Norma NLT-104 se ha clasificado este suelo como arcillas de media plasticidad, teniendo en cuenta los límites de Atterberg, según Norma UNE 103103 y 103104, así como el índice de plasticidad según NLT-106 (Tabla 4). Por otro lado, también hemos calculado la densidad aparente y humedad natural, según la Norma UNE 103301 y NLT-102 respectivamente. De este modo se ha podido calcular la compresión simple me-

dante el ensayo de rotura en probetas de suelo (UNE-103-400) y el corte directo (Tabla 4). Por último, se ha calculado la presión de hinchamiento y la expansividad mediante el ensayo de inundación bajo carga (Tabla 4).

Del estudio realizado se deduce que la resistencia del suelo de Piedras Blancas I a la compresión simple es buena, aunque su presión de hinchamiento y expansividad es alta, por lo que se puede considerar un terreno poco adecuado para la edificación de todo tipo de estructuras.

## **5.- Conclusiones.**

En conjunto, el estudio realizado en Piedras Blancas I entre 2013 y 2015 ha permitido ampliar los datos arqueológicos obtenidos en 2006, así como obtener datos geofísicos y geoarqueológicos nuevos que posibiliten una caracterización más precisa y robusta del sitio. Se confirma plenamente la existencia de una importante zona de actividad, que se extiende por un área de aproximadamente *c.* 0,8ha si se tiene en cuenta solamente la dispersión de material de superficie de Piedras Blancas I en sentido estricto, o de *c.* 1,5ha si se amplía el espacio de actividad al abrigo de Matababras, ubicado inmediatamente al sur el anterior y al sitio de Piedras Blancas III (ver discusión más adelante), adyacente por el Norte.

Respecto a la cronología de Piedras Blancas I, en julio de 2015 se realizaron mediciones *in situ* para la obtención de dataciones por TL sobre muestras de material cerámico y lítico<sup>2</sup> (Láminas 14 y 15). La obtención de estas dataciones, y la posible realización de dataciones radiocarbónicas tras la excavación prevista para 2016, podrán, previsiblemente, ayudar a precisar la cronología del sitio. En ausencia de dataciones numéricas, el único elemento diagnóstico respecto a la cronología es la caracterización tecno-morfológica de la industria lítica, tanto tallada como no tallada. En este sentido, del estudio de la industria lítica tallada ya expuesto anteriormente destaca la ausencia de piezas de gran formato, frente a una generalización y estandarización de las herramientas de pequeño y muy pequeño tamaño. Una de las características fundamentales del conjunto de Piedras Blancas I es el microlitismo, con soportes de pequeño y muy pequeño tamaño tanto para las BP como BN2G. En relación con la tipología de las BN2G, se constata una presencia significativa, aunque no muy numerosa, de útiles de tradición epipaleolítica como son raspadores, perforadores y truncaduras, así como la aparición de elementos de hoz, que aparecen en el periodo Neolítico, alcanzando su auge en la Edad del Cobre. Cabe señalar además la presencia de

---

<sup>2</sup> A fecha de redacción de este trabajo (Octubre de 2015), estamos a la espera de la aprobación por parte de la Delegación de Málaga de la Consejería de Cultura del muestreo solicitado al Museo de esta ciudad.

una pieza tallada en pico de sección triangular con una talla distal formando una parte triédrica análoga a los denominados "picos asturienses" del Neolítico Final y la Edad del Cobre.

Por otra parte, en lo que respecta a la industria lítica no tallada, destaca la presencia en Piedras Blancas I de herramientas de percusión (martillos, mazos) que, tanto en cuanto a su morfología como en cuanto a la materia prima (ofitas y peridotitas), son análogas a las encontradas dentro del relleno del pozo de Menga durante la excavación llevada a cabo entre 2005 y 2006 por la Universidad de Granada, y que fueron consideradas testimonio del "...trabajo de extracción y preparación de losas de cubierta y ortostatos del dolmen de Menga"<sup>3</sup>, lo que las situaría muy probablemente a comienzos del IV milenio ANE.

Siempre desde el punto de vista de la configuración de la colección artefactual, otros indicios indirectos también sugieren una posible cronología del IV milenio para Piedras Blancas I. Es el caso de la cantidad de cerámica encontrada en superficie, tanto en 2006 como en 2013, que es muy escasa en comparación con el material lítico tallado en sílex, lo cual parece ser una característica relativamente extendida entre los sitios del Neolítico Final en la región, según hemos comprobado nosotros mismos en el estudio de superficie de El Perezón, y según se comprobó en la excavación de Huerta del Ciprés, donde se registró "...un número relativamente bajo de materiales cerámicos, si exceptuamos los vasos de contención y almacenaje que se localizan intencionalmente empotrados en el suelo..."<sup>4</sup>.

En conjunto, por tanto, se confirma en principio el diagnóstico hecho a partir del estudio del material lítico encontrado en la prospección de 2006, en el sentido de que Piedras Blancas I es un yacimiento probablemente datado entre el IV y el III milenios cal ANE (Neolítico Final y Edad del Cobre), un periodo de intensa actividad en la vega antequerana, como demuestran los asentamientos de Arroyo Saladillo y Huerta del Ciprés recientemente excavados, o los propios monumentos megalíticos de Menga, Viera y El Romeral.

Respecto a la naturaleza y funcionalidad del sitio, aunque es imposible tener certidumbres sobre la base de una exploración de superficie, los nuevos datos obtenidos aportan indicios de gran interés. En principio, parece incuestionable

---

<sup>3</sup> CARRIÓN MÉNDEZ, F., MUÑIZ LÓPEZ, T., GARCÍA GONZÁLEZ, D., LOZANO RODRÍGUEZ, J. A., FÉLIX, P. and LÓPEZ RODRÍGUEZ, C. F. (2006): *Intervención en el Conjunto Megalítico de Menga y Viera (Antequera, Málaga)*. Granada. Universidad de Granada (Unpublished Report), pages 65-66.

<sup>4</sup> CISNEROS GARCÍA, M.I. (2013): *Memoria Preliminar de Actividad Arqueológica Preventiva Mediante Excavación Arqueológica en el Yacimiento Huerta del Ciprés (Antequera, Málaga)*. Málaga. Taller de Investigaciones Arqueológicas SL (Unpublished Report), page 264.

que se trata de un lugar que conoció una importante actividad en un tiempo indeterminado dentro del Neolítico Final y, quizás, a comienzos de la Edad del Cobre. Una cuestión clave es, por supuesto, si las grandes piedras identificadas en superficie podrían haber sido monumentos megalíticos (i.e. menhires), como, a título de hipótesis, se había sugerido previamente (García Sanjuán y Wheatley, 2009: 139; Bueno Ramírez *et al.*, 2009: Figura 003). A este respecto, y con los nuevos datos disponibles, existen argumentos no necesariamente coincidentes que deben ser valorados de forma tanto individual como en su conjunto, a la espera de las posibles precisiones que pueda aportar una excavación arqueológica.

La densidad relativamente elevada de material de superficie sugiere una actividad importante en la que, a juzgar por la presencia de abundante material de percusión (mazas y martillos) realizado sobre rocas duras, la cantería de la piedra jugó un papel relevante. Como ya se ha señalado, herramientas de percusión análogas en su morfología y su materia prima a las encontradas en Piedras Blancas I fueron encontradas en el relleno del pozo de Menga, siendo atribuidas por sus excavadores al trabajo de cantería asociado a la construcción del propio dolmen.

Una cuestión interesante es la presencia en Piedras Blancas I de materias primas líticas no locales. Entre ellas se cuenta las peridotitas, rocas que dentro de la Cordillera Bética afloran en muy pocos lugares (Sierra Bermeja, Sierra Alpujata, Sierra de Aguas o Sierra de Carratraca, siempre dentro de la provincia de Málaga, siendo el afloramiento más cercano el que se encuentra en las inmediaciones del Torcal de Antequera), así como el sílex de la Formación Milanos (Subbético Medio de la Cordillera Bética) y del tipo 'Turón'. Otras materias primas líticas identificadas en Piedras Blancas I son, en cambio, claramente locales, como es el caso de las ofitas y las doleritas, pertenecientes muy probablemente al "Trías de Antequera", o las calcarenitas, disponibles en afloramientos cercanos al norte de La Peña. Suponiendo que Piedras Blancas I fuese un espacio residencial, la presencia de materias primas no locales podría explicarse por la amplia circulación que las mismas tuvieron en la Prehistoria Reciente de la región y que está bien constatada. La hipótesis de un 'lugar de agregación' de significación ideológica y simbólica también podría explicar la presencia de estas materias primas foráneas a partir de la afluencia de individuos no locales.

Por su parte, la prospección geofísica ha revelado la presencia en la parte norte del yacimiento de anomalías positivas discretas de entre 1,5 y 2m de diámetro que podrían ser estructuras negativas de planta subcircular, así como un área de respuesta positiva que podría sugerir posibles depósitos ocupacionales. Igualmente, en la zona sur de la prospección, varias anomalías positivas sugie-

ren posibles hoyos o estructuras negativas análogas. Especialmente interesantes son los datos obtenidos en la magnetometría de alta resolución realizada en el entorno de las piedras 5, 6, 8 y 9, que indicaron en todos los casos la presencia de anomalías subcirculares que podrían representar estructuras negativas.

Los datos geotécnicos obtenidos aportan también nuevas evidencias a tener en cuenta. El análisis gravitacional demuestra que las grandes piedras de Piedras Blancas I se encuentran dentro de las zonas de caída de los afloramientos rocosos y farallones de la cara norte de La Peña, que se encuentra apenas a uno o dos centenares de metros al sur. Ello sugiere que no es posible dar por supuesto que las piedras fueron transportadas a sus emplazamientos actuales por acción humana, aunque tampoco es posible descartar que haya habido desplazamientos no gravitacionales de pequeño recorrido dentro de las propias zonas de caída. El análisis de las fotografías aéreas revela que en las más antiguas las piedras no son aparentemente visibles, lo cual podría indicar que o bien no estaba en sus emplazamientos actuales (lo cual obviamente descartaría que en la Prehistoria Reciente hubiesen tenido ningún tipo de significación simbólica) o bien simplemente que las condiciones de uso del suelo y visibilidad superficial las hicieron inapreciables – de hecho nuestra propia experiencia tras sucesivas visitas al sitio en distintas épocas del año indica que la visibilidad superficial de los vestigios arqueológicos cambia drásticamente. Finalmente, el análisis geotécnico muestra que el substrato presenta elevada presión de hinchamiento y expansividad, lo que lo hace poco apto para la edificación de construcciones complejas.

Al conjunto de evidencias empíricas descritas anteriormente cabe añadir que en las prospecciones de 2006 se identificó en el entorno de Piedras Blancas I (de hecho apenas a un centenar de metros al norte de la zona prospectada en 2013) una posible construcción megalítica, que fue provisionalmente denominada Piedras Blancas III para distinguirla de la moderna cantera de caliza adyacente (Piedras Blancas II) y del propio sitio de Piedras Blancas I. La limpieza superficial realizada en este sitio no deparó artefactos que permitiesen valorar su posible funcionalidad y cronología. Sin embargo, la arquitectura y la morfología de esta construcción sugiere fuertemente que se trata de una estructura megalítica de unos 5-6m de longitud máxima, que aprovecha la orientación de los alineamientos rocosos naturales (Este-Oeste) para conformar un espacio cerrado, delimitado por lajas claramente trabajadas, al modo en que se ha documentado en Cortijo de El Tardón (Ferrer Palma *et al.*, 1987; Fernández Ruiz *et al.*, 1997). La posible estructura megalítica de Piedras Blancas III está en directa conexión visual con el abrigo de Matababras y Piedras Blancas I, con los

que podría haber conformado un espacio de actividad único, e incluso con Menga, Viera y El Romeral, pues el lugar dispone de una visibilidad amplia.

En definitiva, el estudio de superficie realizado entre 2013 y 2015 en el sitio de Piedras Blancas I ha aportado datos que amplían y precisan considerablemente las observaciones realizadas tras las prospecciones de 2006 en cuanto a su posible caracterización cronológica y funcional. Por supuesto, los datos obtenidos no son conclusivos en relación con algunas de las cuestiones más específicas, especialmente la caracterización de las varias piedras de gran tamaño identificadas en superficie, que solo una excavación arqueológica podría aclarar. Esperamos que las investigaciones futuras previstas aporten nuevas y mejores evidencias al respecto.

Borrador / Preprint

## 7. Índice de figuras, láminas y tablas:

### Tablas

Tabla 1: Inventario general de la industria lítica tallada.

<b>INDUSTRIA LÍTICA TALLADA</b>	
<b>I. BASES NEGATIVAS DE PRIMERA GENERACIÓN (BN1G)</b>	<b>9</b>
I.1. Bases Negativas de Primera Generación de Configuración (BN1GC)	1
- Pico triédrico	1
I.2. Bases Negativas de Primera Generación de Explotación (Núcleos)	8
- Núcleos piramidales	3
- Núcleo de inicio de talla	1
- Núcleo poliédrico	1
- Núcleos diversos	2
- Fragmento de núcleo	1
<b>II. BASES POSITIVAS (BP)</b>	<b>15</b>
- Desechos núcleos	6
- Tableta núcleo	1
- Lascas internas	6
- Esquirlas	2
<b>III. BASES NEGATIVAS DE SEGUNDA GENERACIÓN (BN2G)</b>	<b>37</b>
- Raederas	7
- Perforador	1
- Raspadores	2
- Muecas retocadas	9
- Denticulados	6
- Truncaduras	3
- Punta de dorso	1
- Punta marginal	1
- Elemento de hoz	1
- Pieza con retoque abrupto marginal	2
- Punta con aletas	1
- Pieza con retoque plano	1
- Raspador y punta de dorso	1
- Pieza con retoques muy marginales	1
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>

Tabla 2: Inventario general de la industria lítica no tallada.

<b>INDUSTRIA PULIMENTADA</b>	
AZUELA	1
MAZOS	3
MOLETAS	6
MOLINOS	15
INDETERMINADOS	5
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

Tabla 3: Caracterización litológica y textural de los materiales arqueológicos encontrados en superficie en el paraje de Piedras Blancas. Mostrando si son materiales locales o regionales y cuáles han sido estudiados al microscopio óptico mediante lámina delgada.

<b>ITEM NUMBER</b>	<b>LITHOLOGY</b>	<b>TEXTURE/OBSERVATIONS</b>	<b>SOURCE</b>	<b>THIN SECTION</b>
PI-BL-1-10	Ophite	Fine grained	Local	
PI-BL-1-11	Ophite	Medium-fine grained	Local	
PI-BL-1-12	Ophite	Medium grained	Local	
PI-BL-1-13	Dolerite	Coarse-medium grained	Local	
PI-BL-1-14	Ophite	Coarse-medium grained	Local	
PI-BL-1-15	Ophite/Dolerite	Medium grained	Local	
PI-BL-1-16	Flint	Milanos type	Regional	
PI-BL-1-17	Flint	Milanos type	Regional	
PI-BL-1-18	Flint	Turón type	Regional	
PI-BL-1-19	Flint	Milanos type	Regional	
PI-BL-1-20	Ophite	Fine grained	Local	
PI-BL-1-21	Volcanic Rock	Mafic, vacuolar	Regional	
79	Ophite	Medium grained	Local	
80	Ophite	Medium grained	Local	
81	Calcarenite	Fine grained, packstone	Local	

82-86-1	Calcarenite	Coarse grained, bioclastic	Local	
82-86-2	Calcarenite	Coarse grained, bioclastic	Local	
82-86-3	Volcanic Rock	Vacuolar	Regional	
87	Basalt	Vacuolar	Regional	X
88	Ophite	Coarse-medium grained	Local	X
89	Ophite	Medium grained	Local	
90	Ophite	Medium grained	Local	
92	Ophite	Medium grained	Local	
93	Ophite	Fine grained	Local	
94	Ophite/Dolerite	Medium grained	Local	
95	Dolerite	Coarse-medium grained	Local	
96	Gabbro	Coarse grained	Regional	
98	Ophite	Medium grained	Local	
99	Calcarenite	Medium grained, bioclastic	Local	
102	Ophite	Coarse grained	Local	
103	Ophite	Coarse grained	Local	
105	Peridotite	Coarse grained, altered	Regional	X
108	Ophite	Medium grained	Local	
110	Ophite	Fine grained	Local	
111	Ophite	Coarse-medium grained	Local	
112	Ophite	Medium grained	Local	
113	Peridotite	Medium grained	Regional	X
115	Ophite	Fine grained	Local	
118	Calcarenite	Medium grained, bioclastic	Local	
119	Ophite	Medium grained	Local	
120	Conglomerate	Coarse grained, quartzite pebbles	Regional	
121	Calcarenite	Medium grained, bioclastic	Local	
123	Ophite	Medium grained	Local	
124	Ophite	Medium grained	Local	
129	Calcarenite	Medium grained, grainstone	Local	
133	Peridotite	Coarse grained, altered	Regional	
134	Ophite	Fine grained	Local	

Tabla 4. Resultados geotécnicos.

Sample		U.G.1	U.G.2	U.G.2
depth (m)		0.00-0.15	0.20-0.65	0.70-1.00
	T-20		100	
fineness	T-2		99,9	
	T-0.08		98	
Attetberg limit	LL% (Liquid limit)		35,5	
	LP% (Plastic limit)		21,2	
	IP% (Plasticity index)		14,2	
Clasificación A.S.T.M.D.			AC. Moderate plasticity clays	
Simple compression	Resistence (Kg/cm2)			3,16
	Dry density (gr/cm3)			1,66
Inflation pressure	Pressure (Kpa)			214,77
	Dry density (gr/cm3)			1,68
Expansivaness				Very high

## Figuras

Fig. 1. A: Mapa de la geología del sur de la Cordillera Bética con la situación del área de estudio. B: Mapa geológico de detalle de La Peña de los Enamorados y el paraje de Piedras Blancas. Leyenda: 1) Triásico (Subbético (SB); yesos, arcillas y dolomías); 2) Jurásico Inferior (SB; calizas micríticas con oncolitos y pelets); 3) Jurásico Medio (SB; calizas oolíticas); 4) Jurásico Superior (SB; calizas nodulosas rojas); 5) Cretácico – Paleógeno (SB; margas y margocalizas rosadas); 6) Eoceno (Flysch; calcarenitas con nummulites); 7) Paleógeno (Flysch; arcillas marrones con bancos de areniscas cuarzosas); 8) Plioceno (Brecha cementada de cantos carbonatados); 9) Cuaternario (pie de monte, depósitos de ladera); 10) Cuaternario (depósitos fluviales y de llanura de inundación); a) Falla menor; b) Falla importante entre dominios; c) Contacto normal concordante; d) Contacto discordante. Diseño: José Antonio Lozano Rodríguez, Luis Alfonso Pérez Valera y Fernando Pérez Valera.

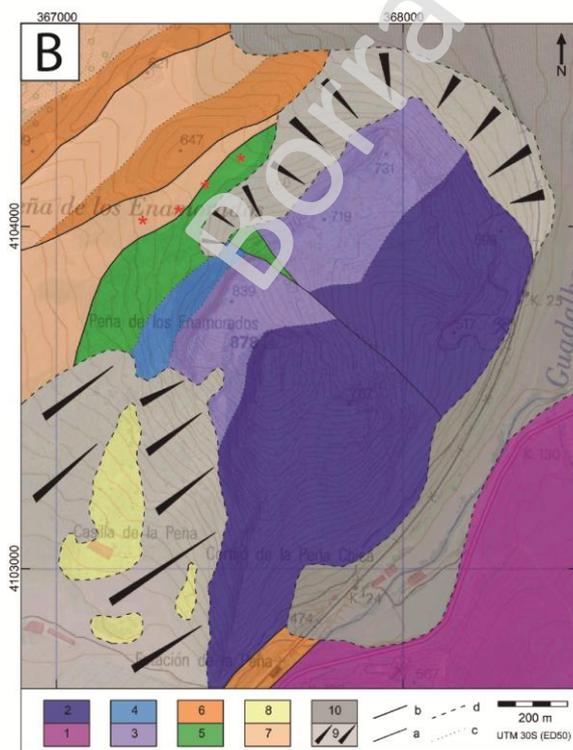
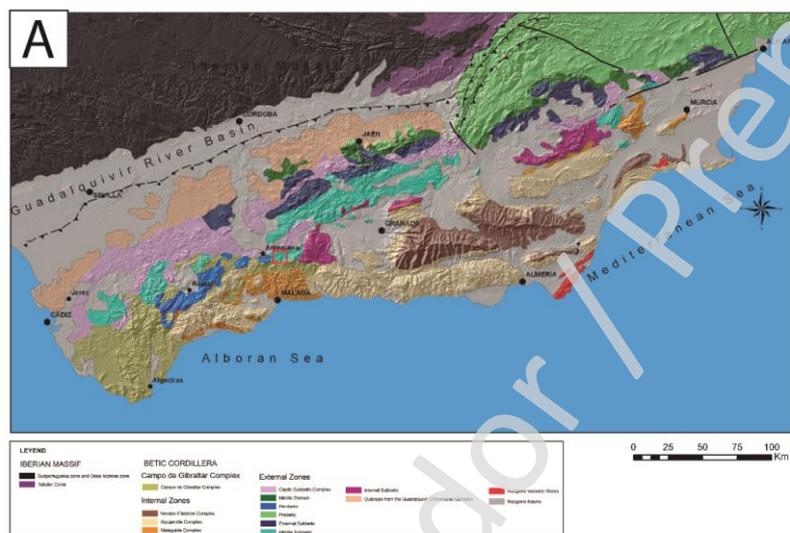


Fig. 2. Mapa de distribución de los yacimientos arqueológicos de la Prehistoria Reciente conocidos en Tierras de Antequera. Diseño: María del Carmen Moreno Escobar.

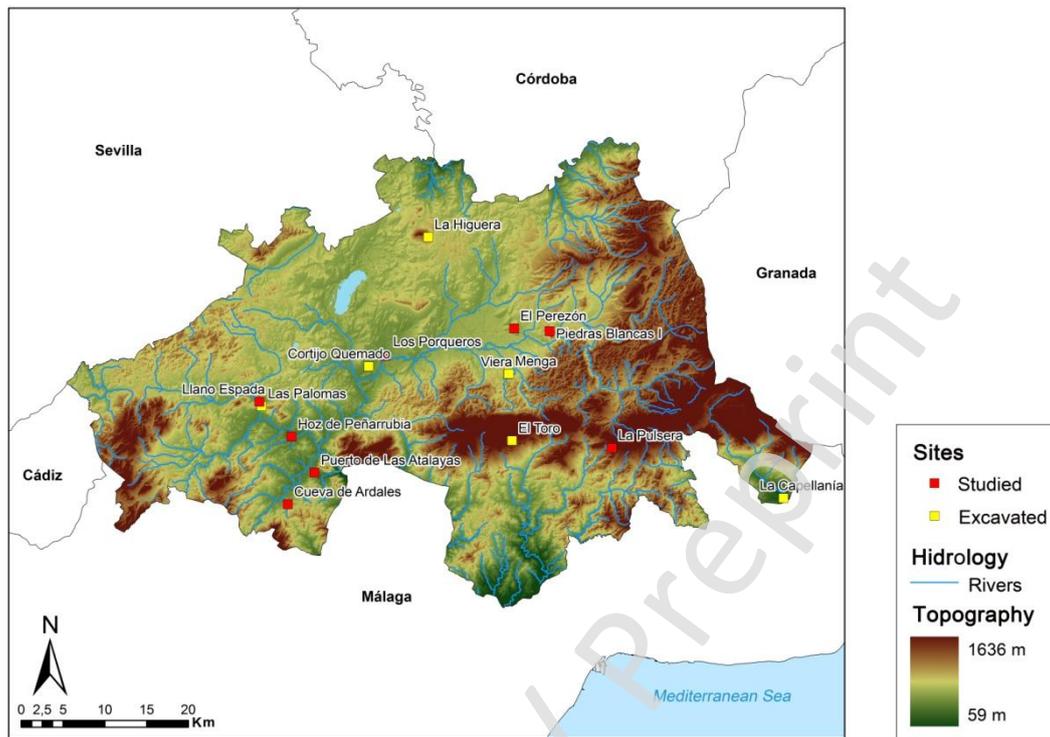


Fig. 3. Mapa de ubicación de los dólmenes de Menga y Viera, Piedras Blancas I y El Perezón. Diseño: María del Carmen Moreno Escobar.

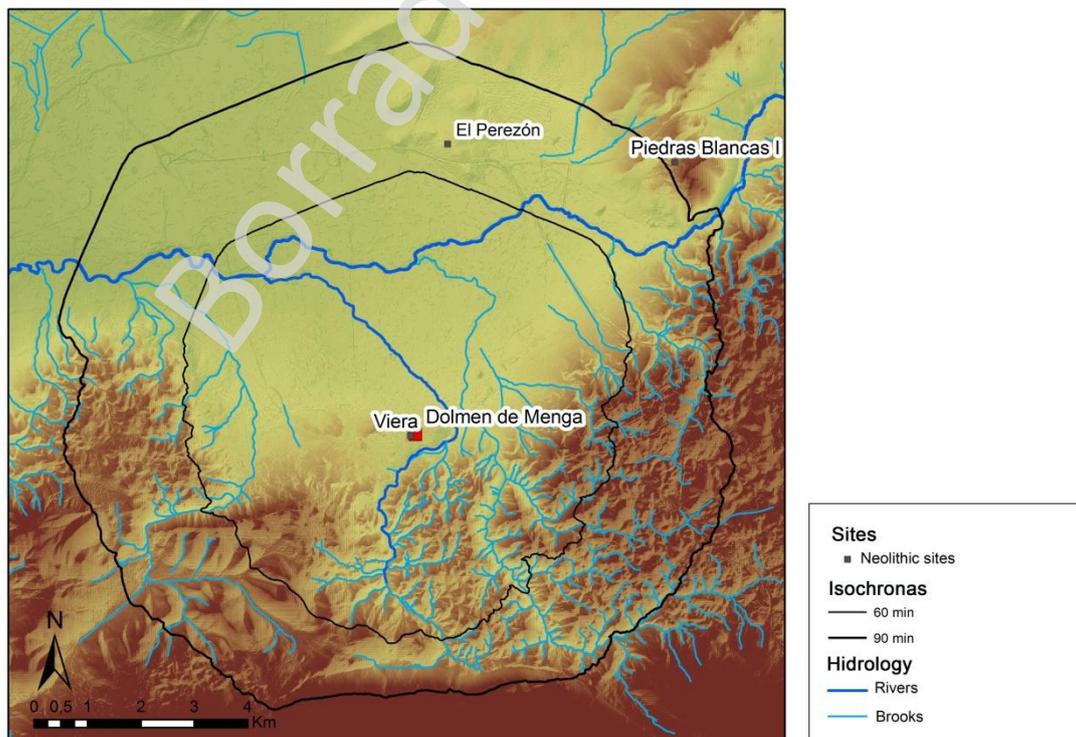


Fig. 4. Fotografía aérea con la ubicación del material de superficie hallado en 2006, la zona de actuación de 2013 y las piedras. Diseño: Leonardo García Sanjuán.

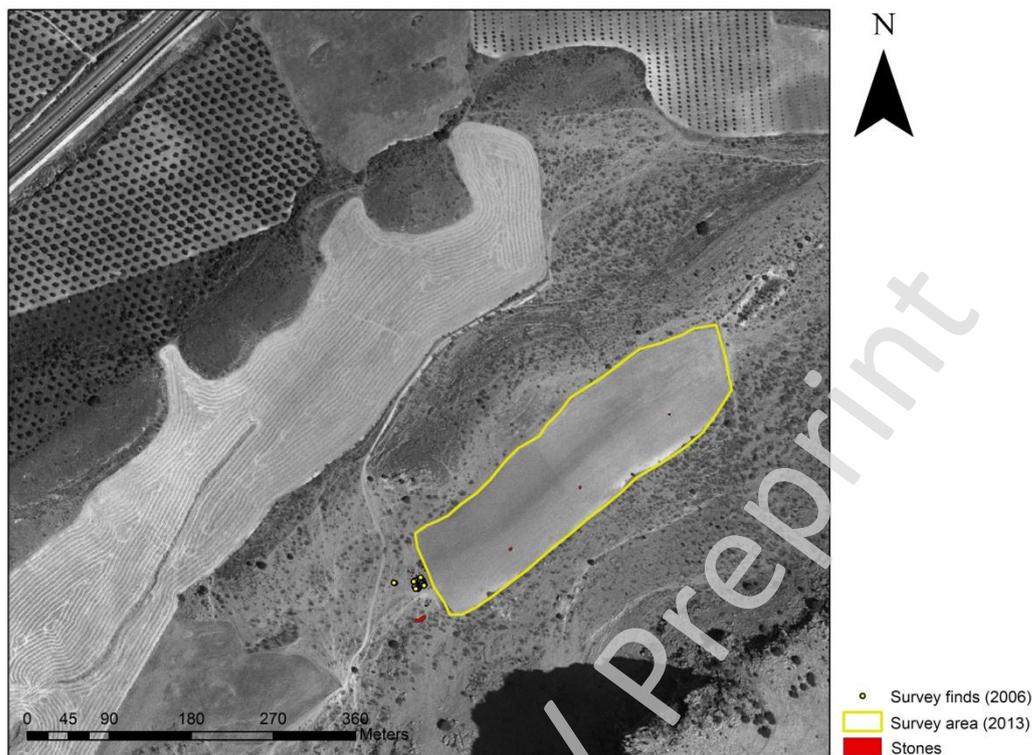


Fig. 5: Material lítico de recogidas asistemáticas en 2009. Dibujo: Elisabeth Conlin.

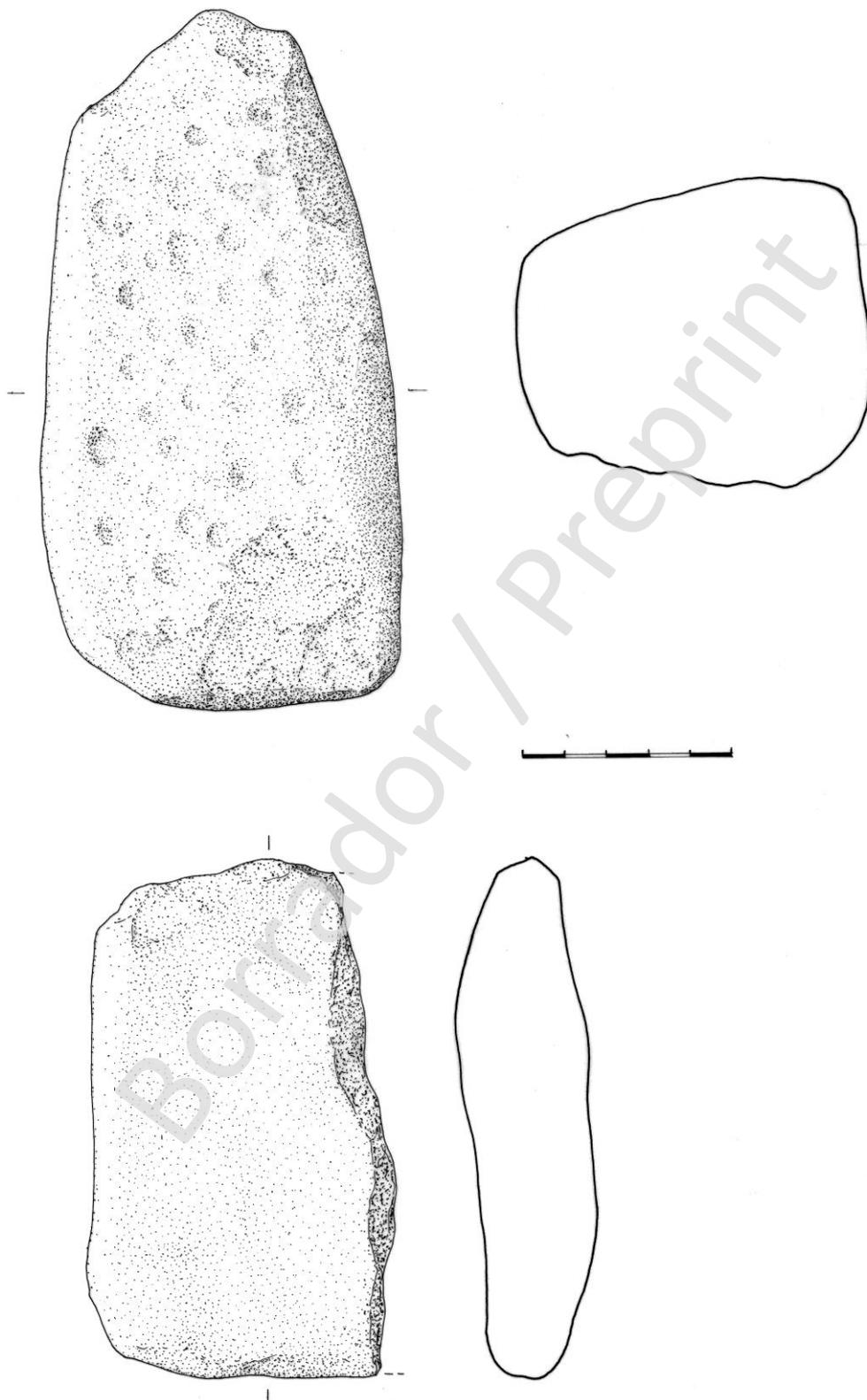


Fig. 6: Material lítico de recogidas asistemáticas en 2009. Dibujo: Elisabeth Conlin.

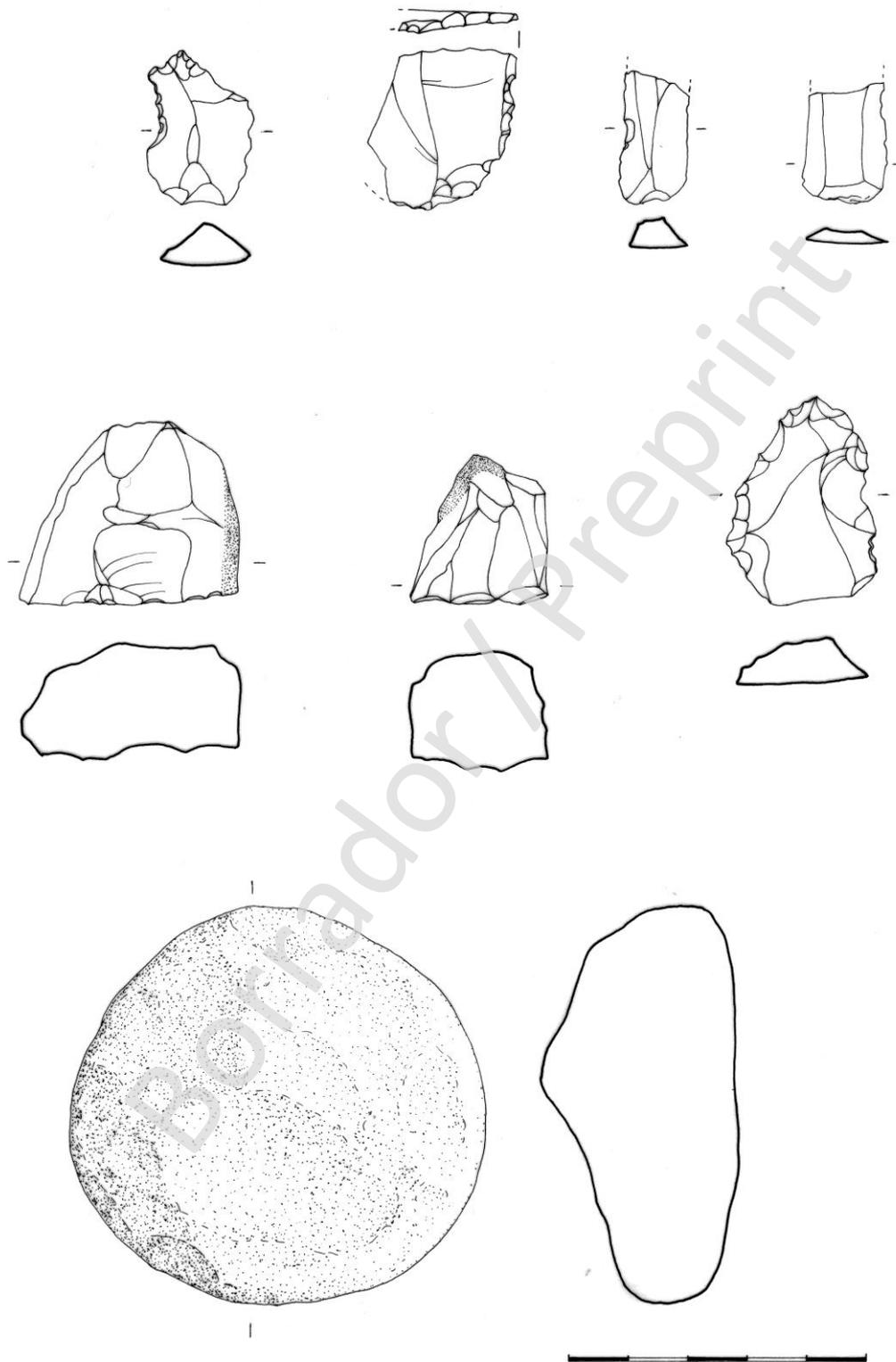


Fig. 7. Distribución de materiales arqueológicos localizados durante la prospección intensiva de 2013. Diseño: Marta Díaz-Guardamino Uribe.

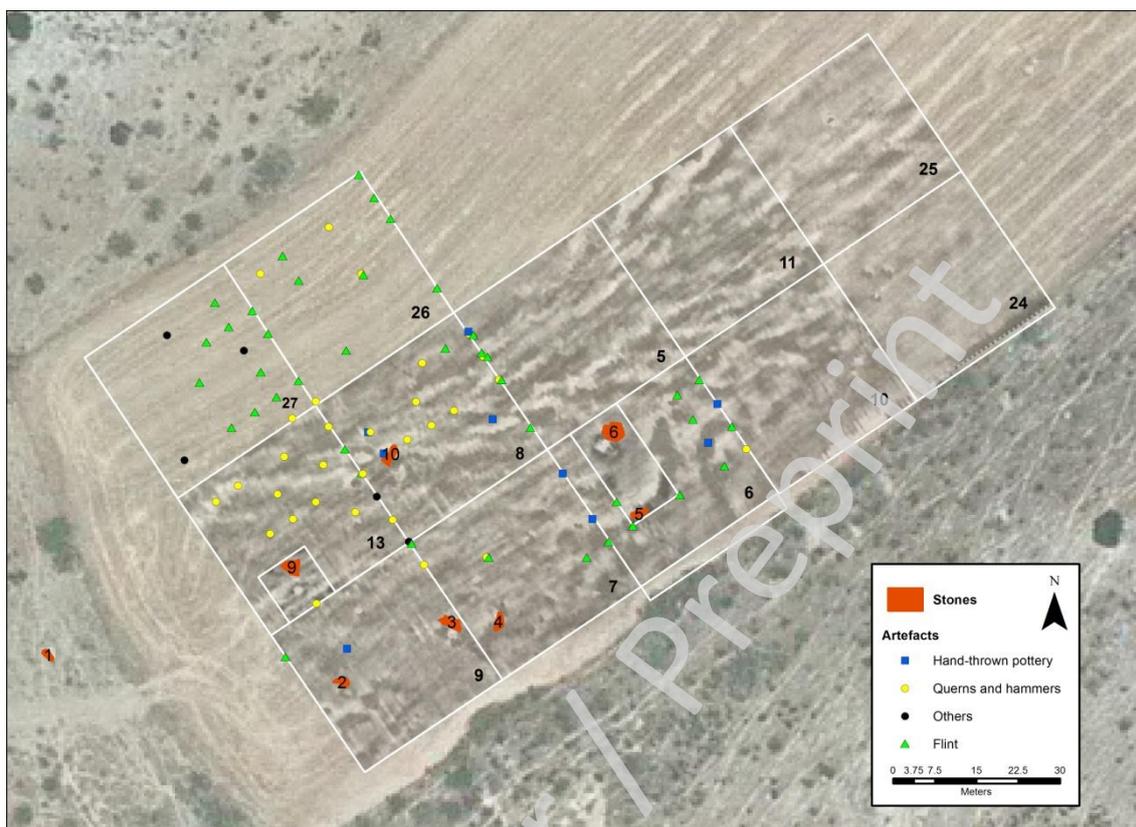


Fig. 8. A y B. Microfotografías de lámina delgada tomada con y sin nicoles cruzados respectivamente. Se trata de un basalt (sigla 87). C y D. Se trata de una ophite (sigla 88). E, F, G y H. Se trata de dos peridotites (sigla 105 y 113 respectivamente). Pl: Plagioclase; Ol: Olivine; Aug: Augite; Anf: Amphibole; Mt: Metal ore; Px: Pyroxene; Hbl: Hornblende. Diseño: José Antonio Lozano Rodríguez, Luis Alfonso Pérez Valera y Fernando Pérez Valera.

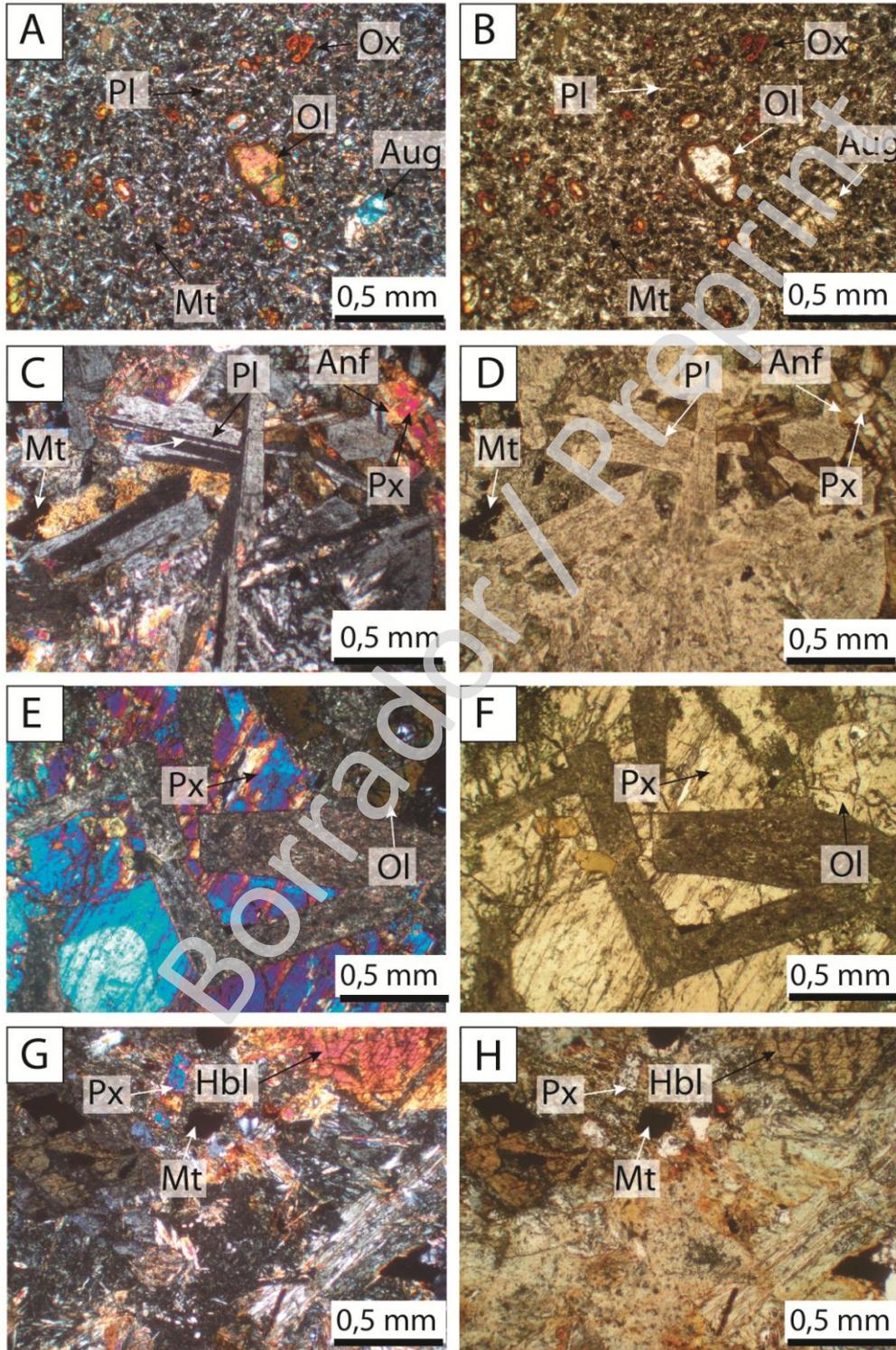
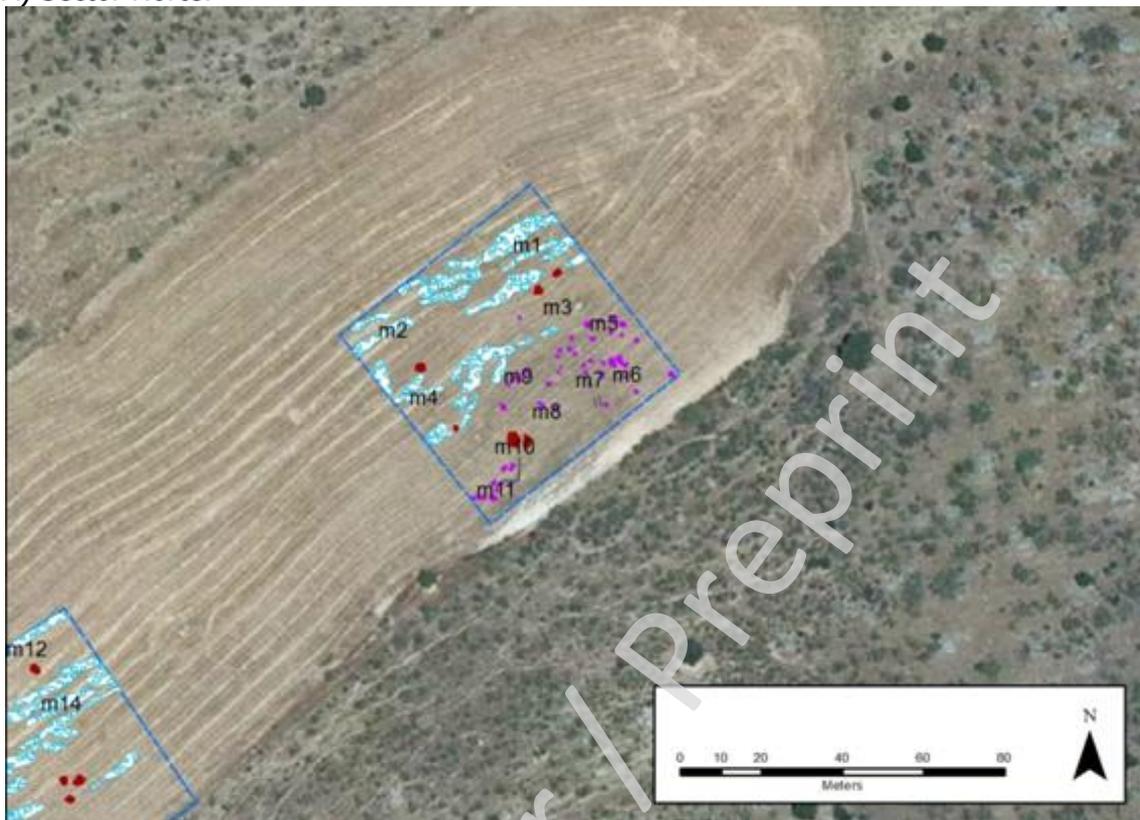


Fig. 9: Cuadrícula de la prospección geofísica (magnetometría).



Fig. 10: Resultados de la prospección geofísica (magnetometría). Diseño: Kris Strutt.

A) Sector Norte.



B) Sector Sur.

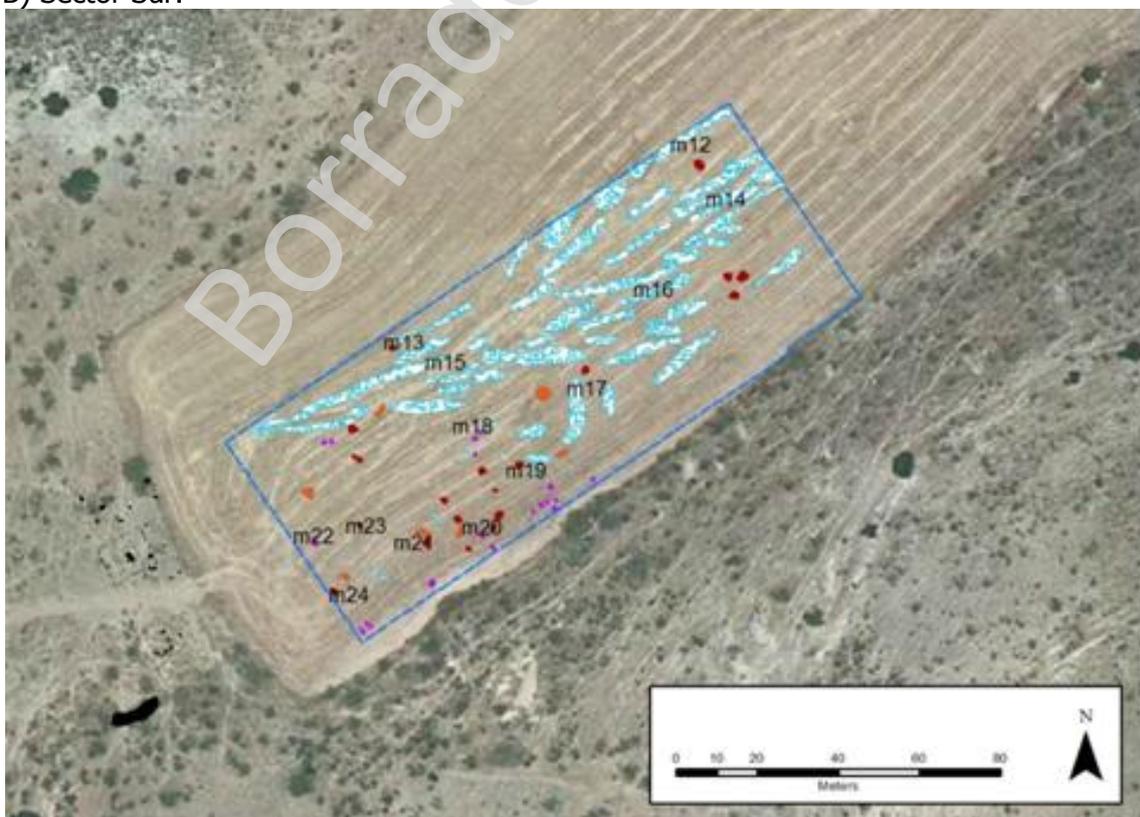


Fig. 11: Resultados de la prospección geofísica (magnetometría) de alta resolución en las piedras 6 y 9. Diseño: Kris Strutt.

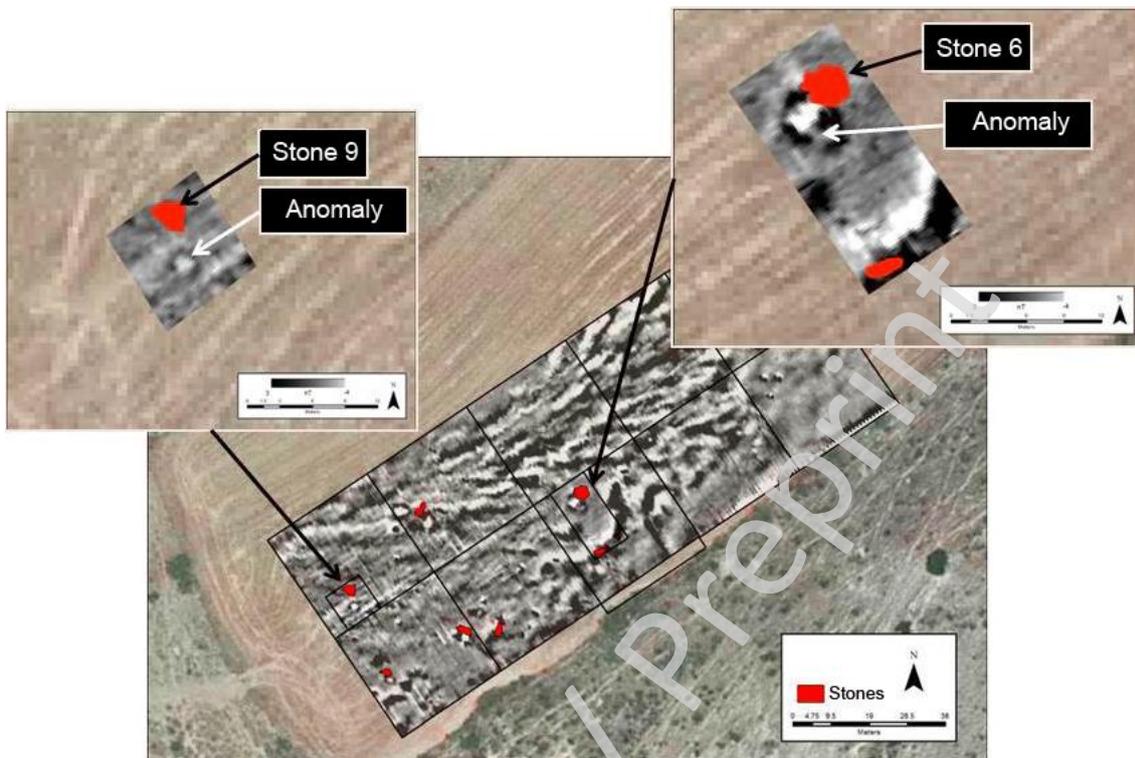


Fig. 12: Prospección geofísica (magnetometría) de alta resolución en la piedra 8. Diseño: Kris Strutt.

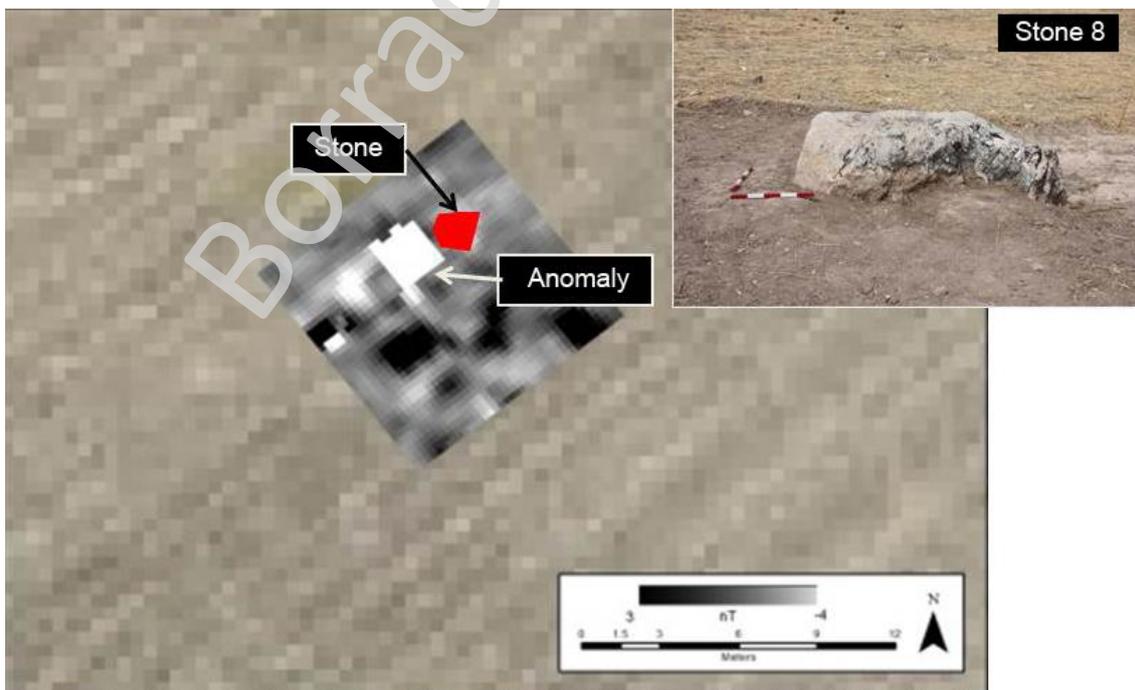


Fig. 13. Microfotografías de láminas delgadas tomadas sin nícoles cruzados de la Piedra 8 (A, C) y de la Piedra 7 (E, G), Comparadas con los afloramientos geológicos de la cara NW de La Peña de los Enamorados (B, D, F, H). Tro: Troctonita; Ool: oolitos; For: Foraminífero en sentido amplio; Pel: Pellets; Ech: Equinodermo; Lam: Lamelibranquios de concha fina; Int: Intraclasto; Mic: Micrita; Amm: Embrión de ammonites. Diseño: José Antonio Lozano Rodríguez, Luis Alfonso Pérez Valera y Fernando Pérez Valera.

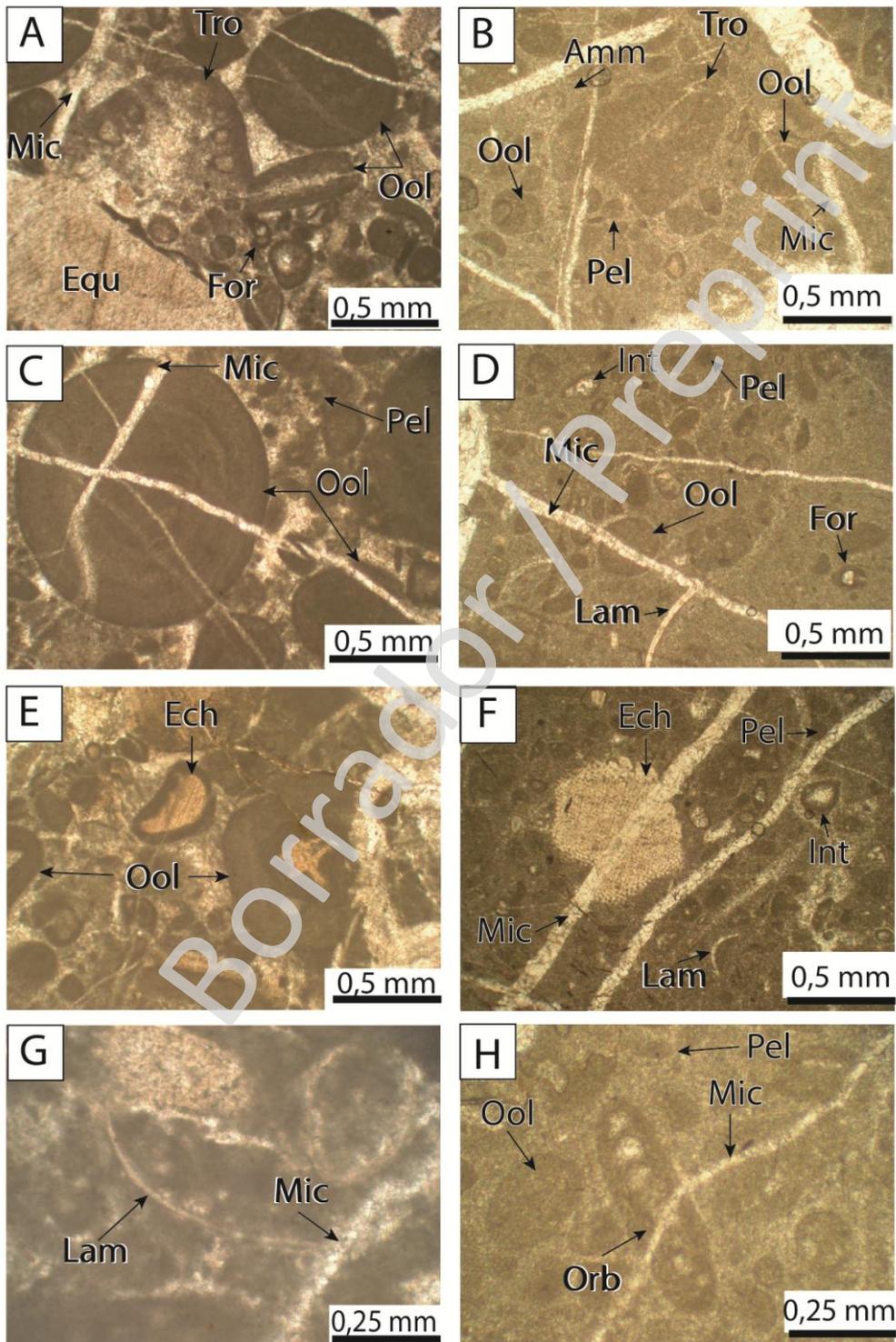


Fig. 14. Microfotografías de láminas delgadas tomadas con y sin nícoles cruzados de la Piedra 6 (A, B); Mt: Mena metálica; Phy: Filosilicato; Gla: Glauconita; Cal: Calcita; Qtz: Cuarzo. Microfotografía de lámina delgada tomada con nícoles cruzados de la Piedra 1 (C), comparada con el afloramiento geológico de la cantera (D). Lep: Lepidocyclina; Num: Nummulites; Int: Intraclasto; Cem: Cemento. Diseño: José Antonio Lozano Rodríguez, Luis Alfonso Pérez Valera y Fernando Pérez Valera.

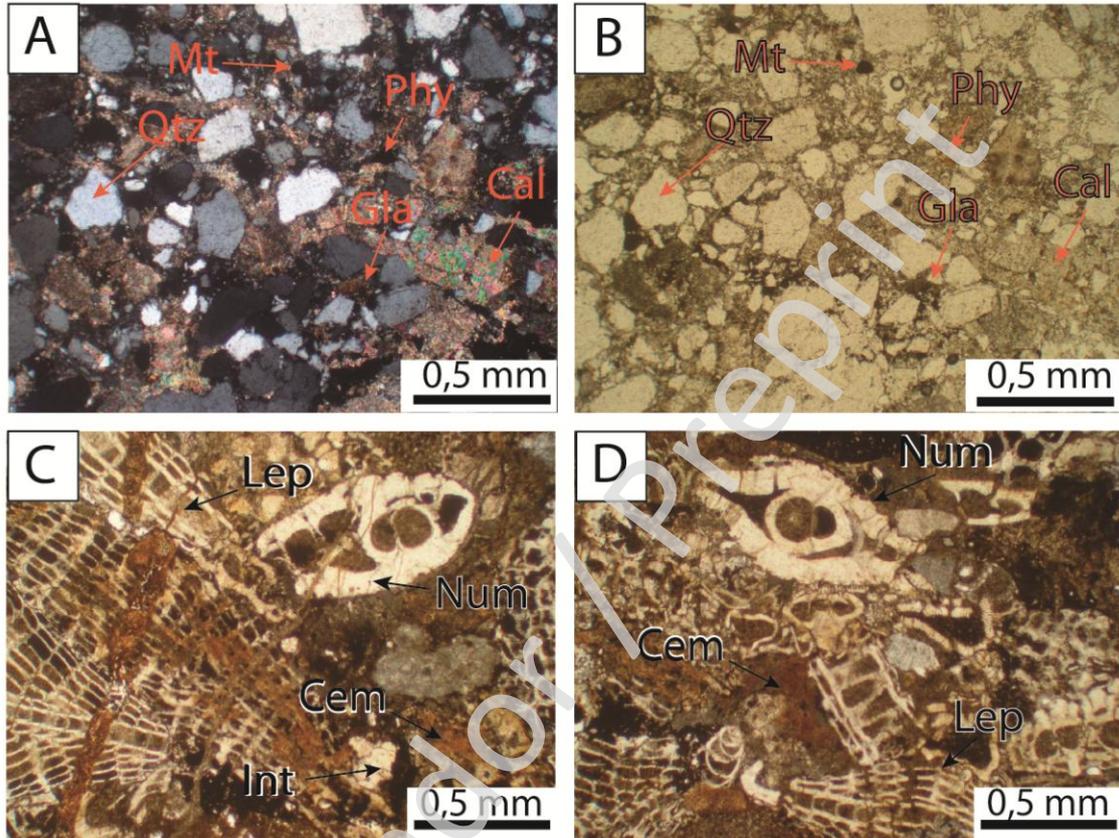


Fig. 15. Ortofotografía con las líneas de flujo calculadas a partir del MDT indicando las posibles trayectorias de caída de bloques por gravedad desde La Peña de los Enamorados. Diseño: José Antonio Lozano Rodríguez, Luis Alfonso Pérez Valera y Fernando Pérez Valera.

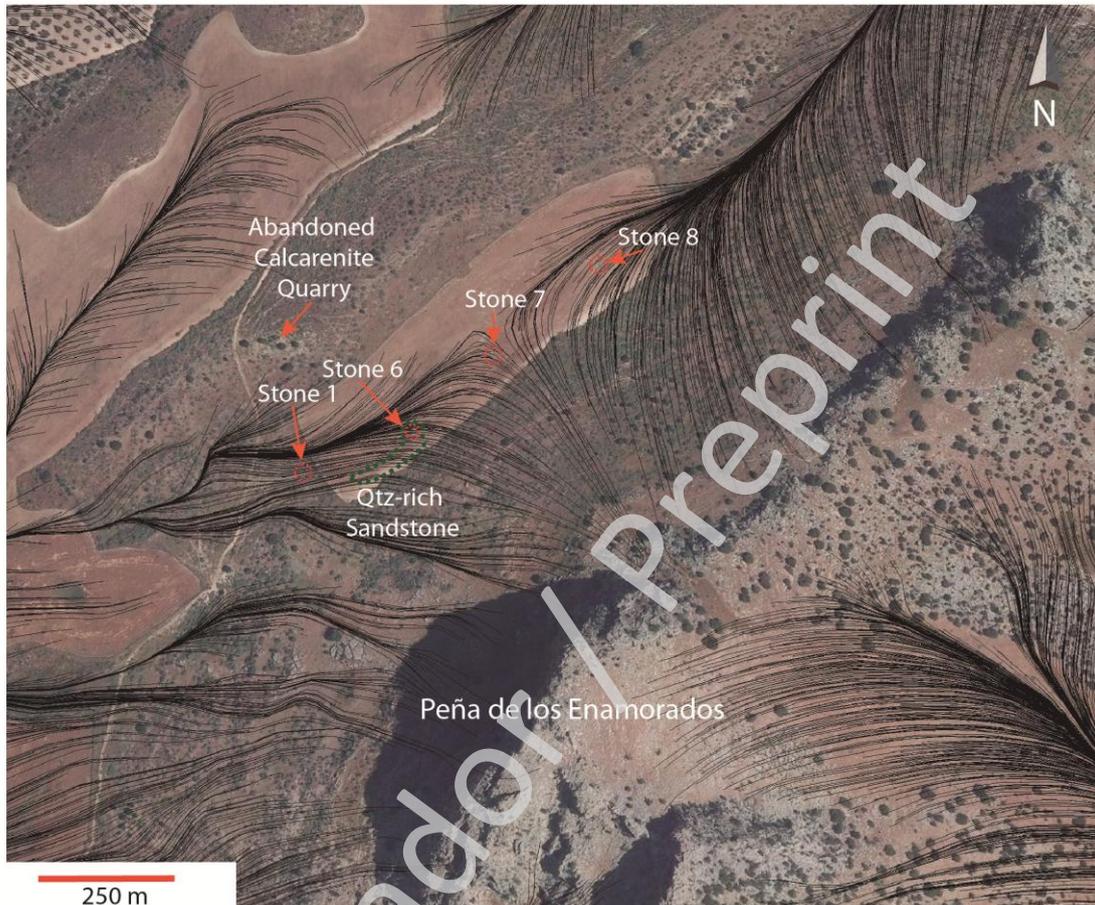
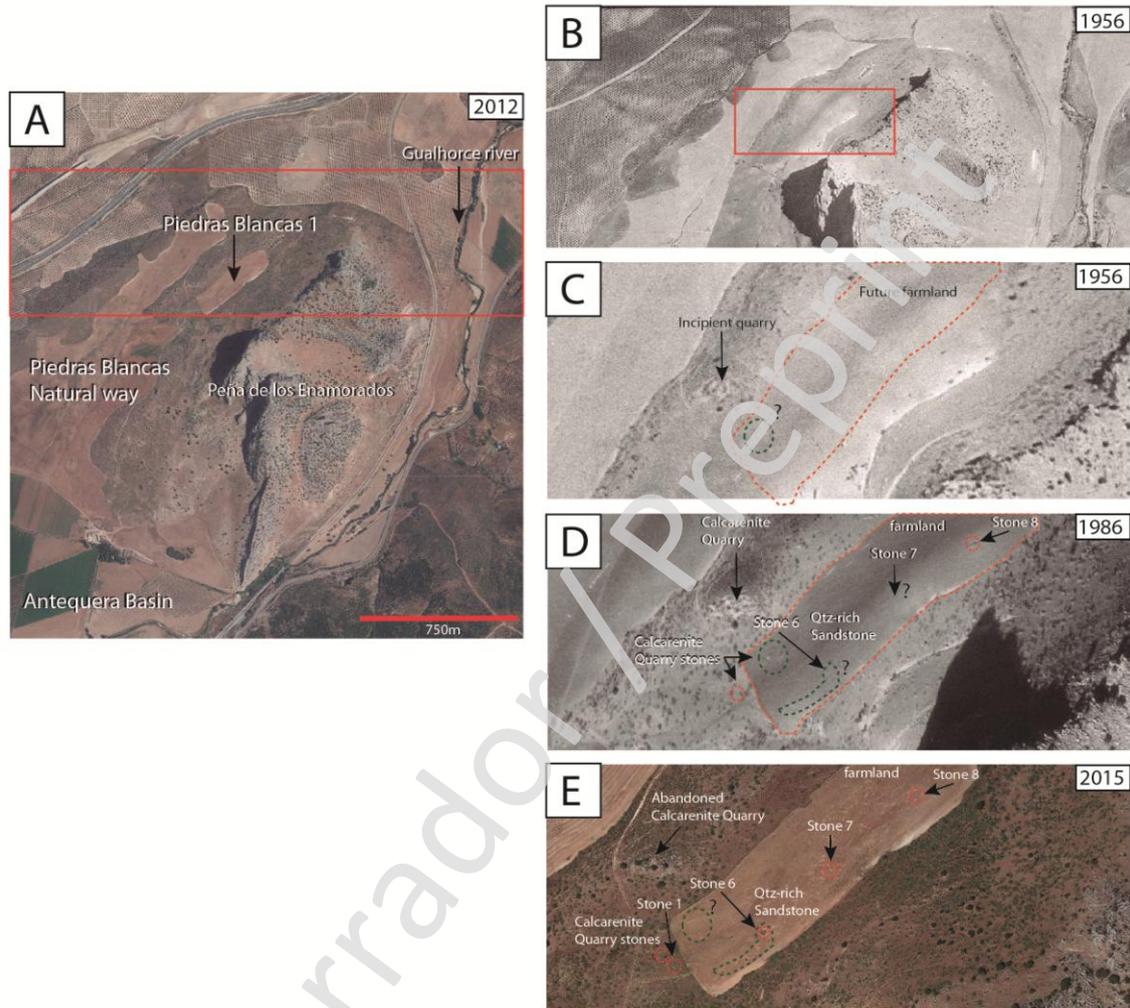


Fig. 16. Relación de fotos aéreas de la zona de Piedras Blancas a lo largo de diferentes épocas. A) Foto aérea con la situación geográfica al NW de La Peña de los Enamorados; B) Foto aérea de la misma zona en el año 1956; C) Detalle de la zona de estudio en este mismo año; D) Foto aérea del año 1986; E) Foto aérea actual. Diseño: José Antonio Lozano Rodríguez, Luis Alfonso Pérez Valera y Fernando Pérez Valera.



## Láminas

Lám. 1. Vista aérea de Piedras Blancas I. Foto: ICARO.



Lám. 2. Vista aérea de la piedra 8. Foto: ICARO.



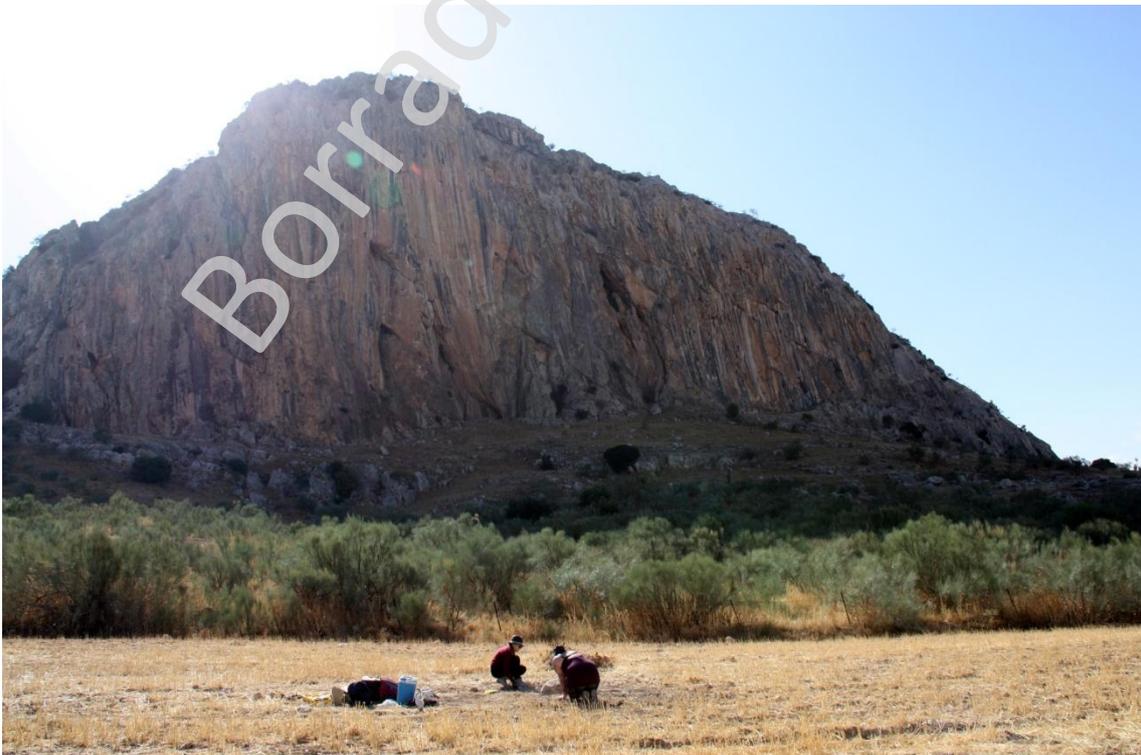
Lám. 3. Piedra 8. Foto: Leonardo García Sanjuán.



Lám. 4. Piedra 4. Foto: Leonardo García Sanjuán.



Lám. 5. Limpieza y delimitación superficial de las piedras. Foto: Leonardo García Sanjuán.



Lám. 6: Fragmentos cerámicos (los números corresponden al inventario). Foto: Javier Pérez González.



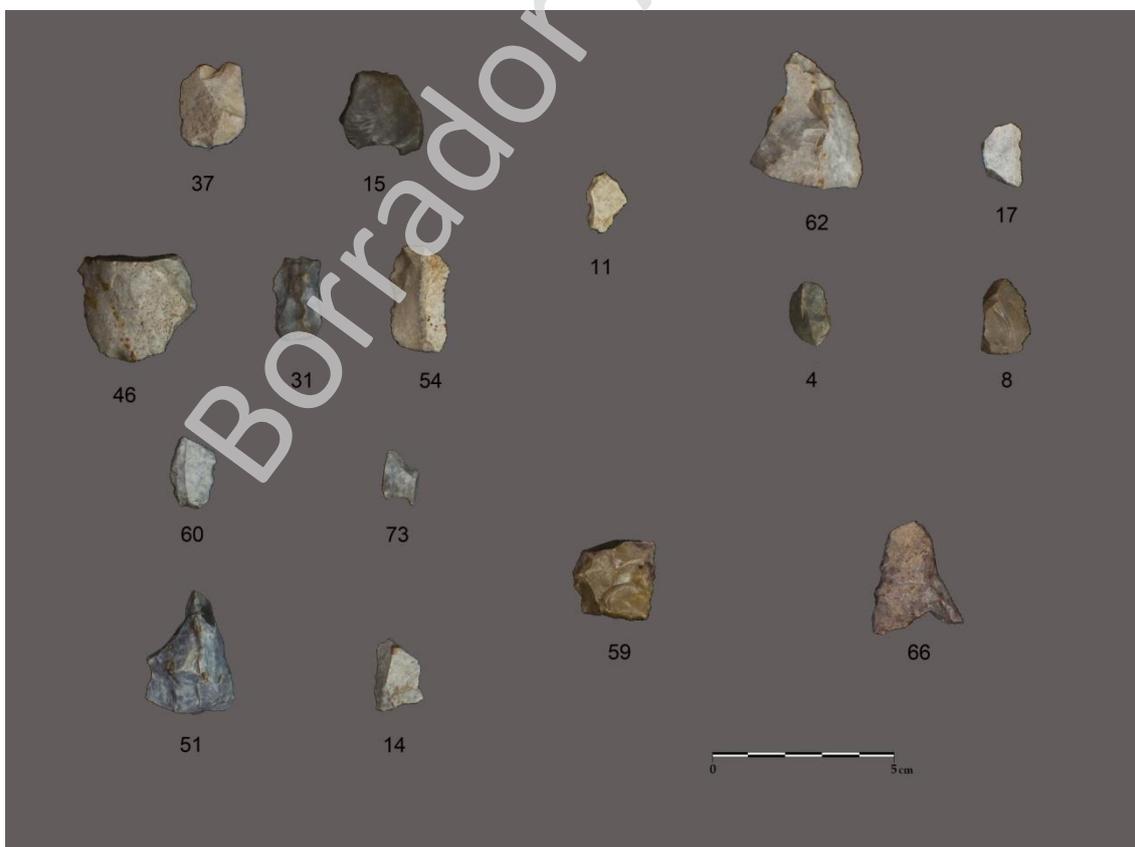
Lám. 7: Material lítico tallado: Bases Negativas de Primera Generación (BN1G). Foto: Javier Pérez González.



Lám. 8: Material lítico tallado: Bases Positivas (BP). Foto: Javier Pérez González.



Lám. 9: Material lítico tallado: Bases Negativas de Segunda Generación (BN2G). Foto: Javier Pérez González.



Lám. 10. Material lítico no tallado. Autor: Javier Pérez González.



Lám. 11. Material lítico no tallado. Autor: Javier Pérez González.



Lám. 12. Material lítico no tallado. Autor: Javier Pérez González.



Lám. 13: Prospección geofísica (magnetometría). Foto: Leonardo García Sanjuán.



Lám. 14: Realización de mediciones en Piedras Blancas I para la obtención de dataciones por termoluminiscencia sobre muestras de material cerámico y lítico. Foto: Leonardo García Sanjuán.



Lám. 15: Equipo utilizado en la toma de mediciones en Piedras Blancas I para la obtención de dataciones por termoluminiscencia. Foto: Leonardo García Sanjuán.



## Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado dentro de los proyectos *Naturaleza, Sociedad y Monumentalidad: Investigaciones Arqueológicas de Alta Resolución del Paisaje Megalítico de Antequera* (HAR2013-45149-P) (2014-2017) del Plan Nacional I+D del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, así como dentro del proyecto *Sociedades, Territorios y Paisajes en la Prehistoria de las Tierras de Antequera (Málaga)* (Proyecto General de Investigación de la Secretaría de Cultura de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la Junta de Andalucía para el periodo 2013-2018).

## 7.- Bibliografía.

AGUAYO DE HOYOS, P., PUGA, E., LOZANO, J.A., GARCÍA GONZÁLEZ, D. and CARRIÓN MÉNDEZ, F. (2006): "Caracterización de fuentes de materia prima para la elaboración de herramientas de silimanita, de los yacimientos de la Depresión de Ronda, durante la Prehistoria Reciente", *Sociedades Prehistóricas, recursos abióticos y territorio*, (Martínez Fernández, G., Morgado Rodríguez, A. and Afonso Marrero, J.A., eds), Fundación Ibn al-Jatib de Estudios de Cooperación Cultural, Loja, Granada, pp. 149-277.

BAGOLINI, B. (1968): "Ricerche sulle dimensioni dei manufatti litici preistorici nomolitocattivi". *Annali dell' Università di Ferrara* I, 10, pp. 195-219.

BORDES, F. (1961): *Typologie du Paléolithique: Ancien et Moyen*. Imprimeries Delmas, Bourdeaux.

BUENO RAMÍREZ, P., BALBÍN BEHRMANN, R. de and BARROSO BERMEJO, R. (2009): "Análisis de las grafías megalíticas de los dólmenes de Antequera y su entorno", *Dólmenes de Antequera: Tutela y Valorización Hoy* (Ruiz González, B., ed.), Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 186-197.

CARVAJAL GUTIÉRREZ, M. C. and RUIZ SINOGA, D. (1984): "La Depresión de Antequera." *Málaga*. Volumen I. *Geografía*. Granada.

CISNEROS FRANCO, J. and CORRALES AGUILAR, M. (1994): "Informe sobre la necrópolis de La Angostura (Antequera, Málaga). Análisis altimétrico, planimétrico y orientación de los enterramientos excavados", *Actas del II Congreso Andaluz de Estudios Clásicos*. Tomo III, pp. 279-283. Málaga, Gráficas Atenea.

DIDON, J., DURAND-DELGA, M., ESTERAS, M., FEINBERG, H., MAGNÉ, J. and SUTTER, G. (1984): "La Formación des Grès numidiens de l'arc de Gibraltar s'intercale stratigraphiquement entre des argiles oligocènes et des mames burdigaliennes." *C. R. Acad. Sci. Paris* 299, pp. 121-128.

ESTERAS, M., FEINBERG, H. and DURAND-DELGA, M. (1995): "Nouveaux éléments sur l'âge des grès numidiens de la nappe de l'Algibe (Sud-Ouest de l'Andalousie, Espagne)", *IV Coloq. Inter. Enlace Fijo Estrecho de Gibraltar 2*, pp. 205-215.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, L. E. and ROMERO PÉREZ, M. (2007): "Las necrópolis en el entorno de Antikaria y Singilia Barba. Bases para su estudio sistemático." *Mainake* 29, pp. 401-432.

FERNÁNDEZ RUIZ, J., MARQUÉS MERELO, I., FERRER PALMA, J. E. and BALDOMERO NAVARRO, A. (1997): "Los enterramientos colectivos de El Tardón (Antequera, Málaga)", *Actas del II Congreso de Arqueología Peninsular. Tomo II. Neolítico, Calcolítico y Bronce (Zamora, 24-27 de Septiembre de 1996)*, (De Balbín Behrman, R. y Bueno Ramírez, P. eds.), Fundación Rei Afonso Henriques, Zamora, pp. 371-380.

FERRER PALMA, J. E., FERNÁNDEZ RUIZ, J. y MARQUÉS MERELO, I. (1987): "Excavaciones en la necrópolis campaniforme de El Tardón (Antequera, Málaga), 1985", *Anuario Arqueológico de Andalucía/1985. Tomo III. Actuaciones de Urgencia*, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 240-243.

FORTEA PÉREZ, J. (1973): *Los Complejos Microlaminares y Geométricos del Epipaleolítico Mediterráneo Español*. Memorias del Seminario de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Salamanca, 4, Salamanca.

GARCÍA-ALÍX, A., JIMENEZ-ESPEJO, F.J., LOZANO, J.A., JIMÉNEZ-MORENO, G., MARTINEZ-RUIZ, F., GARCÍA SANJUÁN, L., ARANDA JIMÉNEZ, G., GARCÍA ALFONSO, E., RUIZ-PUERTAS, G. and SCOTT ANDERSON, R. (2013): "Anthropogenic impact and lead pollution throughout the Holocene in Southern Iberia", *Science of the Total Environment* 449, pp. 451-460.

GARCÍA SANJUÁN, L. and WHEATLEY, D. (2009): "El marco territorial de los dólmenes de Antequera: valoración preliminar de las primeras investigaciones", *Dólmenes de Antequera: Tutela y Valorización Hoy* (Ruiz González, B., ed.), Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 128-143.

GARCÍA SANJUÁN, L. and WHEATLEY, D. (2010): "Natural substances, landscape forms, symbols and funerary monuments: elements of cultural memory among the Neolithic and Copper Age societies of Southern Spain", *Material Mnemonics. Everyday Memory in Prehistoric Europe* (Lillios, K. y Tsamis, V., Eds.), Oxbow Books, Oxford, pp. 10-39.

GARCÍA SANJUÁN, L. and LOZANO RODRÍGUEZ, J. A. (2015): "Menga (Antequera, Málaga, Spain): Biography of an outstanding megalithic monument", *The Megalithic Architectures of Europe* (Scarre, C. and Laporte, L., eds.), Oxbow Books, Oxford, pp. 1-16.

GARCÍA SANJUÁN, L.; WHEATLEY, D. W. and COSTA CARAMÉ, M. E. (2010): "Prospección de superficie en Antequera, Málaga: campaña de 2006", *Anuario Arqueológico de Andalucía/2006*, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 3716-3737.

GUARNIDO OLMEDO, V. (1977): "La Depresión de Antequera." *Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada* 7, pp. 39-69.

GUERRERA, F., LOIACONO, F., MORETTI, E. and PUGLISIS, D. (1990): "La sequenza nummidica nel suo contesto geotectónico: una proposta di ordine paleogeografico", *Riv. Ital. Paleont. Strat.* 96 (23), pp. 165-190.

LAPLACE, G. (1964): *Essai de Typologie Systématique*. Annali dell' Università di Ferrara, Nuova Serie, Sezione XV, Paleontología Umana e Paleontología.

LAPLACE, G. (1972): "La typologie analytique et structurale: Base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses". *Banque de Données Archeologiques* 932, pp. 91-143.

LAPLACE, G. (1936): *Tipología Analítica*. Universidad de Vitoria.

LOZANO, J.A., MORGADO, A., PUGA, E. and MARTÍN-ALGARRA, A. (2010): "Explotaciones del sílex tipo "Turón" (Málaga, España): localización y caracterización petrológica y geoquímica", *Geogaceta* 48, pp. 163-166.

LOZANO, J.A., RUÍZ-PUERTAS, G., HÓDAR-CORREA, M., PÉREZ-VALERA, F. and MORGADO, A. (2014): "Prehistoric engineering and astronomy of the great Menga dolmen (Málaga, Spain): A geometric and geoarchaeological analysis", *Journal of Archaeological Science* 41, pp. 759-771.

MARTÍN-ALGARRA, A. (1987): *Evolución Geológica Alpina del Contacto entre las Zonas Internas y las Zonas Externas de la Cordillera Bética*, Tesis doctoral, Universidad de Granada

MARTÍN CÓRDOBA, M. (1988): "El poblamiento neolítico en la zona oriental de la provincia de Málaga", *Mainake* 10, pp. 51-60.

MAURA MIJARES, R. (2011): *Arte Prehistórico en las Tierras de Antequera*, Junta de Andalucía, Sevilla.

MERINO SÁNCHEZ, J. M. (1965): "Seis notas sobre hallazgos arqueológicos. Las piedras de fusil ante el arqueólogo", *Munibe* 17, pp. 117-119.

MERINO SÁNCHEZ, J. M. (1994): *Tipología Lítica*. Munibe. Suplemento, 9. Sociedad de Ciencias de Aranzadi. San Sebastián.

MORA TORCAL, R., MARTÍNEZ MORENO, J. and TERRADAS BATLLE, X. (1991): "Un proyecto de análisis: el Sistema Lógico Analítico (SLA)", *Treballs d'Arqueologia* 1, pp. 173-200.

MORENO ARAGÜEZ, A. and RAMOS MUÑOZ, J. (1983): "Peña de los Enamorados. Un yacimiento de la Edad del Bronce en la Depresión de Antequera." *Mainake. Estudios de Arqueología Malagueña* 4-5, pp. 53-74.

MORGADO, A., LOZANO, J.A. and PELEGRIN, J. (2011): "Las explotaciones Prehistóricas de sílex de la Formación Milanos (Granada, España)", *Menga: Revista de Prehistoria de Andalucía* 02, pp. 135-268.

MORGADO, A. and LOZANO, J.A., (e.p.): "La explotación prehistórica de afloramientos de rocas ofíticas del sector oriental del Trías de Antequera (España): un patrimonio natural y cultural a valorar y proteger". *Actas del Congreso Internacional El Patrimonio Cultural y Natural Como Motor de Desarrollo: Investigación e Innovación (Universidad de Jaén, 26-28 enero 2011)*

MUÑOZ VIVAS, V. E. (1992): "Las manifestaciones pictóricas del abrigo del Cortijo de la Escardadera" *Zephyrus* 44, pp. 497-510.

ONTAÑÓN PEREDO, R. (1996): "Las industrias líticas del Neolítico Final-Calcolítico en Cantabria", *Munibe* 48, pp. 13-51.

PINEDA VELASCO, A. (1990): *Mapa Geológico de España (MAGNA) 1:50.000, hoja nº 1024 (Archidona)*. IGME.

RAMOS MUÑOZ, J. (1991-1992): "Ensayo de clasificación analítica de los elementos de hoz". *Anales de la Universidad de Cádiz* 7-8, pp. 557-572.

REICHERTER, K., PLESTCH, T.K., KUHN, W., MANTHEY, J., HOMEIER, G., WIEDMANN, J. and THUROW, J. (1994): "Mid-Cretaceous paleogeography and palaeoceanography of the Betic Seaway (Betic Cordillera, Spain)", *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 107, pp. 1-33.

RODRÍGUEZ-TOVAR, F.J., MORGADO, A. and LOZANO, J.A. (2010a): "Using ichnofossils to characterize chert tools: a preliminary study from southern Iberia", *Geoarchaeology: an International Journal* 25 (4), pp. 514-526.

RODRÍGUEZ-TOVAR, F.J., MORGADO, A. and LOZANO, J.A. (2010 b): "Ichnological analysis: a non-destructive tool in archaeology", *Lethaia* 43 (3), pp. 587-590.

RODRÍGUEZ VINCEIRO, F. J.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, L. E., CLAVERO TOLEDO, J. L.; ROMERO, C.; VON THODE, C.; GARCÍA PÉREZ; SUÁREZ PADILLA, J.; BARRERA, M. and PALOMO LABURU, A. (1992): "Estado actual de la investigación arqueometalúrgica prehistórica en la provincia de Málaga." *Trabajos de Prehistoria* 49, pp. 217-242.

SUÁREZ PADILLA, J.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, L. E.; RODRÍGUEZ VINCEIRO, F. J.; VON THODE MAYORAL, C.; GARCÍA PÉREZ, A.; BARRERA POLO, M. and PALOMO LABURU, A. (1995): "La Peña de los Enamorados de Antequera (Ladera Oeste). Un importante enclave en la Ruta del Genil hacia la Andalucía Oriental", *Actas del XXI Congreso Nacional de Arqueología*. Vol. I. Zaragoza, pp. 73-84.

TERRADAS BATLLE, X. (1995): "Las estrategias de gestión de los recursos líticos del Pre-pirineo catalán en el IX Milenio BP: El asentamiento prehistórico de la Font dels Rocs (Berga, Barcelona)", *Treballs d'Arqueologia* 3, pp.