

CUENTAS DE VARISCITA: PRODUCCIÓN, CIRCULACIÓN Y PRESENCIA EN CONTEXTOS FUNERARIOS DEL SUROESTE PENINSULAR

Carlos P. Odriozola*, J.A. Linares-Catela**

Resumen: En este trabajo abordamos, a partir del estudio de unos casos concretos, la problemática de la presencia de las cuentas de collar de piedras verdes en los contextos funerarios del megalitismo del Suroeste peninsular durante la Prehistoria reciente en relación con los centros productores y redes de circulación. Para ello, hemos realizado una investigación arqueométrica (XRD, XRF) de cuentas de collar procedentes de varias construcciones megalíticas de dos áreas geográficas que poseen dataciones radiocarbónicas calibradas, Cuenca Media del río Guadiana y Andévalo oriental (Huelva), y que comparamos con las fuentes de aprovisionamiento y minas de variscita de Pico Centeno (Encinasola, Huelva). El resultado provisional más destacable, en torno al que planteamos la discusión, es que durante el III milenio ANE en el Sur peninsular se emplearon diversas materias primas (variscita, moscovita, talco y clorita) para la manufactura de elementos de adorno y su inclusión en redes de circulación de “productos exóticos” de escala regional y suprarregional.

Palabras Clave: Variscita, Procedencia, Edad del Cobre, Iberia, XRF, XRD.

Abstract: *This work is focused on the relationship between green beads and the production centres during Iberian Peninsula Late Prehistory. To perform this research we have conducted scientific analyses (XRD, XRF) of beads coming from different megalithic contexts: Guadiana river middle basin and Oriental Andévalo (Huelva), that have been compared with the mineral recovered during the survey and excavation of Pico Centeno variscite mines (Encinasola, Huelva). These results are discussed on the context of prehistoric exchange.*

Keywords: *Variscite, provenance, Copper Age, Iberia, XRF, XRD.*

Introducción

Los elementos de adorno elaborados sobre rocas verdes se han documentado en la mayoría de los monumentos megalíticos de toda Europa occidental, desde el Neolítico hasta la Edad de Bronce (Bretaña, Bourgogne, Auvergne, Midi francés, Alentejo, Estuario del Tajo, Traso-Montes, Cataluña, Aragón, País Vasco, Galicia, Andalucía occidental...) destacando por su coloración verdosa, textura suave y naturaleza semitranslúcida. El término más usado para clasificarlos ha sido el de *calaíta*, término empleado por primera vez por Plinio en el siglo I, en su *Historia Naturalis*, para designar a todas las piedras verdes con brillo.

En la literatura arqueológica existe un interés perenne por conocer el origen y la distribución de la calaíta. Ya desde el historicismo cultural se defendía que estos materiales procedían del Próximo Oriente, donde se localizan minas de turquesas y de otros aluminofosfatos. La puesta en conocimiento de los afloramientos de va-

riscita de Montebbras (Creuse, Francia), hizo que se equiparase la calaíta con la variscita y se estableciera el origen de las cuentas registradas en las tumbas megalíticas de Francia (Balagny, 1939). A principios de la década de 1970 se dieron a conocer las mineralizaciones de variscita de Palazuelos (Aliste, Zamora) (Arribas *et al.* 1971). La presencia de cuentas de collar de variscita en las construcciones megalíticas del golfo de Morbihan, pasó a tener su origen en el área de Palazuelos. Ello llevó a plantear la existencia de una red de intercambio de larga distancia que funcionó a lo largo de toda Europa occidental. Hasta entonces, las investigaciones sobre los sistemas de circulación e intercambio de estos

*Dpto. de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Sevilla.
carlos.odriozola@gmail.com

**Cota Cero GPH S.L.
cotacerogph@gmail.com

productos eran muy limitadas, por cuanto partían de una serie de asunciones reduccionistas:

1. Existía una red de intercambio de calaítas por toda Europa occidental.
2. Todas las piedras verdes se engloban e identificaban bajo el término de calaítas y, por tanto, estaban elaboradas sobre variscita.

Existían escasas fuentes de origen o de procedencia de estas materias primas.

Los posteriores descubrimientos de afloramientos de variscita en Pannacé (Loire-Atlantique, Francia) y de las minas neolíticas de Can Tintorer, en Gavá, Barcelona (Alonso *et al.* 1978, Bosch *et al.* 1996, Villalba 2002) reabrió el debate acerca de los orígenes de la variscita en Europa, su producción y distribución, contribuyendo a ello los descubrimientos de nuevas mineralizaciones de aluminofosfatos en diversas regiones y las minas de Pico Centeno (Encinasola, Huelva) (Nocete y Linares, 1999).

Los afloramientos de variscita en Europa occidental son escasos. Actualmente se conocen ocho áreas con afloramientos de variscita (fig. 1): Pannecé (Loire-Atlantique, Francia), Montebras (Creuse, Francia), Sarrabús (Cerdeña), Palazuelos (Aliste, Zamora), Tras-o-Montes (Bragança, Portugal), Punta Corbeiro (Sanxenxo, Pontevedra), Can Tintorer (Gavá, Barcelona) y Pico Centeno (Encinasola, Huelva). Por otro lado, hasta el momento, sólo se conocen dos explotaciones mineras: Can Tintorer, entre el V-III milenios ANE, y Pico Centeno, en el III milenio ANE, localizadas en la Península Ibérica.

Los elementos de adorno son materiales comunes y recurrentes en los ajuares funerarios de las tumbas megalíticas

de la Prehistoria Reciente del Suroeste peninsular. Destacan, por su singularidad, las cuentas de collar y colgantes elaborados sobre piedras verdes, que se presentan en dólmenes, *tholoi* y cuevas artificiales del III milenio ANE de diversas áreas geográficas de este ámbito territorial.

En todo caso, la investigación sobre la explotación y distribución de los elementos de adorno es una cuestión compleja que precisa de la caracterización sistemática de las fuentes explotadas y de bases de datos de análisis de los productos. Trabajos recientes (Odriozola *et al.* 2010a, 2010b, 2010c, Linares Catela y Odriozola 2011) han aportado nuevos datos que redundan en este debate y favorecen una línea de discusión acerca de la procedencia y de las redes de circulación de cuentas de collar de piedras verdes a partir del estudio del complejo minero de Pico Centeno y de contextos arqueológicos diferentes:

1. Contexto de producción de variscita: área de Pico Centeno (Encinasola, Huelva). Para ello, se ha realizado análisis de muestras de variscita de distintas zonas de afloramiento, de las fuentes de aprovisionamiento de las minas.
2. Contexto de uso y deposición de los elementos de adorno en dos tipos de construcciones megalíticas de dos ámbitos territoriales diferenciados: tumbas de la Cuenca Media del Guadiana (las 3 cuentas de la Tumba 3 de La Pijotilla; 20 cuentas seleccionadas de las Tumbas 1 y 2 de Perdígões) y las cuentas de cinco dólmenes de la comarca del Andévalo oriental (17 cuentas de Puerto de los Huertos; 3 de Mascotejo, 2 de Casullo; 1 de Gabrieleles 4; 1 de Pozuelo 2).

El contexto funerario y cronológico de las cuentas analizadas

Para este trabajo, se han seleccionado las cuentas de la Tumba 3 de La Pijotilla (Badajoz), una muestra de 20 cuentas de los dos sepulcros del Perdígões (Reguengos de Monsaraz) y 24 cuentas procedentes de varios dólmenes de la comarca del Andévalo oriental (provincia de Huelva).

La Pijotilla se define como un asentamiento que cuenta con un foso de cierre perimetral (Hurtado, 1986). Las tumbas T1 y T3 (fig. 1), excavadas en el sustrato tienen un corredor dividido en tramos y cámara circular subterránea con cubierta de mampostería, alcanzando 16,50 m la T1 y 11 m la T3. La T3 cuenta con 3 dataciones (Hurtado *et al.* 2000, Odriozola *et al.* 2008), que sitúan la estructura en la primera mitad III milenio ANE.

En la T3 se localizaron 700 cuentas de collar, de las cuales sólo 3 son verde, las restantes están elaboradas en caliza, pizarra, conchas marinas, etc., predominando en número las cuentas discoidales de caliza (Hurtado 2000). En el complejo arqueológico de **Perdígões**, un recinto de fosos de 16 hectáreas, se localiza una necrópolis compuesta por varios sepulcros (Lago *et al.* 1998). Las cuentas analizadas proceden de las Tumbas 1 y 2.

La Tumba 1 está excavada en la roca y compuesta por tres elementos: atrio, corredor y cámara circular, formada por lajas de pizarra que revisten las paredes (fig. 1). La Tumba 2 presenta similitudes formales y constructivas, presentando un gran atrio elipsoidal y cámara circular de 3 m de diámetro (Valera *et al.* 2002). Entre las dos tumbas se han registrado en torno a 3000 cuentas de collar verdes.

El dolmen de **Pozuelo 2** presenta una planta pseudocruciforme. Entre los objetos que componen el ajuar funerario se hallan cuentas de collar verdes y pequeñas cuentas discoidales de pizarra (Cerdán *et al.* 1952).

El **dolmen 4 de los Gabrieleles** cuenta con un túmulo circular y un anillo perimetral en la zona de entrada (fig. 1). En su interior alberga una estructura megalítica compuesta por un vestíbulo, un corredor y dos cámaras funerarias. La cámara 1, de morfología rectangular, contenía en su interior una 'pila funeraria' (Cabrero 1978). En la cámara 2 se registraron dos suelos de deposición funerarios (suelo 1: 2470-2300 ANE; suelo 2: 2410-2200 ANE). En el primero se registró una distribución espacial diferenciada de los ajuares entre la

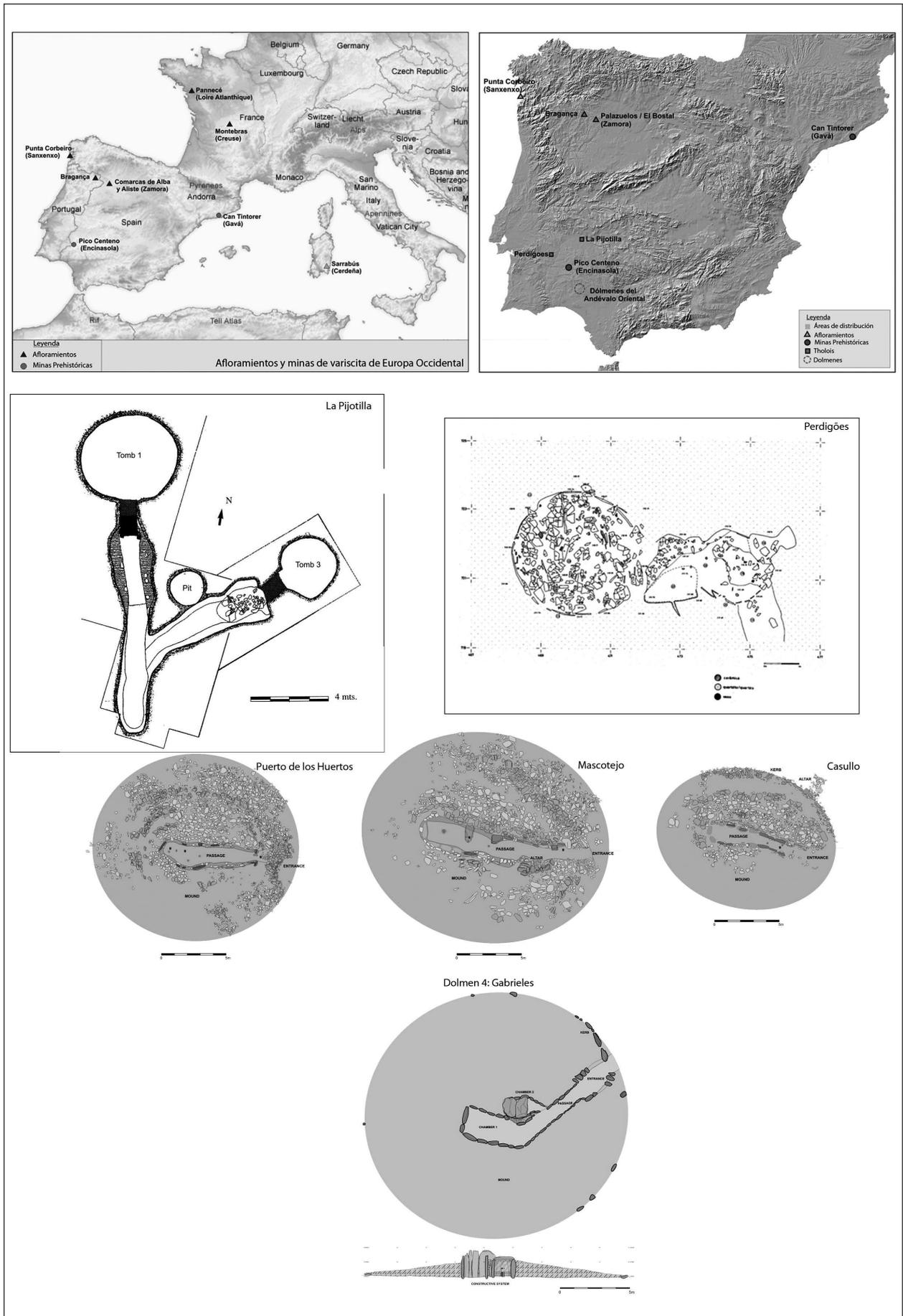


FIGURA 1. Principales minas de variscita europeas y peninsulares. La Pijotilla tumba 3 y tholos 1 de Perdigoes, dólmenes del Andévalo Oriental.

zona de acceso y el área de la cabecera, en donde se recuperó la cuenta de collar estudiada (Linares Catela 2006, 2010).

El dolmen de **Puerto de los Huertos** presenta una galería con acceso enmarcado por dos jambas que definen la entrada, dentro de túmulo oval con un sistema de construcción formado por distintos elementos constructivos escalonados: dos anillos de refuerzo, un nivel de lajas perimetrales de contención y masa tumular (Linares Catela, 2010). El suelo (US 10) arroja una datación de 2833-2487 ANE. En el atrio se documentaron diversos tipos de objetos: recipientes cerámicos, productos líticos tallados, hachas y azuelas pulimentadas, 'ídolos' cruciformes de pizarra, prismas de cuarzo y 15 cuentas de collar. La datación de una muestra de carbón del suelo del vestíbulo (US 11) ha arrojado una cronología de 2548-2346 ANE (Linares Catela y García Sanjuán 2010).

El dolmen de **Casullo** presenta un túmulo oval, se distinguen distintos elementos en su interior: fábrica ortostática, muro de mampostería de la mitad Sur de la es-

tructura con 'altar' adosado, con un suelo irregular de arcilla dispuesto sobre la pizarra (US 3), donde se recuperaron las 2 cuentas collar estudiadas (Linares Catela 2010). Se posee una datación de la fase de construcción inicial del dolmen (US 5): 3263-2923 ANE (Linares Catela y García Sanjuán 2010).

El dolmen de **Mascotejo** se compone de una galería cubierta enmarcada por un túmulo de morfología oval, con anillos de contención internos y un anillo perimetral delimitador del túmulo. La galería es de forma trapezoidal. Se cuenta con una datación procedente del tramo inicial suelo conservado (US 10), que ha arrojado una cronología de 1172-1253 ANE (Linares Catela y García Sanjuán 2010). Se registró en la excavación un reducido número de productos en el vestíbulo e interior de la galería: varios fragmentos cerámicos amorfos, 10 'geométricos', 1 punta de flecha y 2 cuentas de collar de piedras verdes, además de un cuenco cerámico y 1 cuenta de collar colocados sobre un altar externo adosado al anillo perimetral (Linares Catela 2010).

Las minas de variscita de Pico Centeno (Encinasola, Huelva)

Pico Centeno se localiza en el término municipal de Encinasola, al Noroeste de la provincia de Huelva, en el margen derecho del río Murtigas, quedando enmarcado por este curso de agua al Sur y el arroyo del Cadaval al Norte (fig. 2). En este lugar y su entorno próximo se encuentran diversas mineralizaciones de aluminofosfatos asociadas a materiales silíceos silúricos del Sinforme de Terena, correspondientes a la Unidad de Sierra de la Lapa, Dominio Barranco-Hinojales de la Zona de Ossa-Morena (IGME 1974, IGTE 1994), que se prolonga hacia Portugal, dentro del término de Barrancos.

La variscita es un aluminofosfato hidratado con una frecuencia de aparición natural muy baja. El grupo mineral de la variscita son fosfatos ortorrómbicos cuya fórmula general es $[MPO_4 \cdot 2H_2O]$, donde $M = Al^{3+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}, V^{3+}, \dots$. La variscita es un mineral secundario que se forma por la deposición directa de aguas subterráneas fosfatadas al descender a lo largo de fisuras y al reaccionar con rocas ricas en aluminio (Larsen 1942). Generalmente ocurre en forma masiva, en nódulos, rellenando cavidades y en concreciones en rocas arcillosas y especialmente en las pizarras. Las fases puras son blancas y transparentes, pero su color varía de tonalidades amarillas a verdes, aunque el color típico de las masivas es verde turquesa con brillo cerúleo. De cualquier forma el color depende de su proceso de formación y la presencia de elementos distintos del P y Al, tales como el cromo (Cr^{3+}) y el vanadio (V^{4+}), que son en definitiva los responsables del color de la variscita (Calas *et al.* 2005).

El complejo minero de Pico Centeno se caracteriza por tener dos tipos de explotación: fuentes de aprovisionamiento y minas, en torno a los que se presentan útiles y residuos derivados de la extracción y manufactura de variscita.

En el área de estudio las fuentes de aprovisionamiento se corresponden con los sitios de Sierra Concha, El Tejar y Los Barreros I-II. En estos lugares se han explotado mineralizaciones filonianas superficiales de variscita sin emplear tecnología extractiva masiva, presentándose restos materiales característicos: mazos, martillos, residuos de extracción y desechos de talla de nódulos de variscita.

Las minas se localizan en el cerro de Pico Centeno, donde se presentan tres trincheras en una orientación Noroeste-Sureste, a las que se asocian las escombreras donde se concentran los residuos derivados de la explotación y las áreas de actividad de manufactura de la variscita, siendo abundantes los útiles mineros de extracción (mazos, picos, martillos) y herramientas de primera transformación (pequeños martillos y percutores). La mina 1 se emplaza en el lateral Oeste de la cima. Las minas 2 y 3 se localizan en la ladera Sureste, donde se concentran las mineralizaciones filonianas de variscita más abundantes y de mayor tamaño, con nódulos que superan incluso a 5 cm, de textura masiva, micro-criptocristalina, color verde intenso, siendo las mineralizaciones óptimas para la producción de elementos de adorno.

La mina 1, localizada en el extremo oeste de la cima, se compone de dos trincheras que concluyen en un frente de extracción, formando una oquedad en el terreno de 10 por 6 m y hasta 1,75 m de profundidad. La mina 2 es una gran trinchera a cielo abierto que mide en su eje longitudinal 18,50 m, una anchura máxima de 8,50 m, y una profundidad conservada entre 2,50 y 3,50 m (fig. 2). La mina 3 es la trinchera de mayor tamaño, midiendo 18 m de longitud, 8 m de anchura máxima y hasta 4 m de profundidad en el frente de extracción.

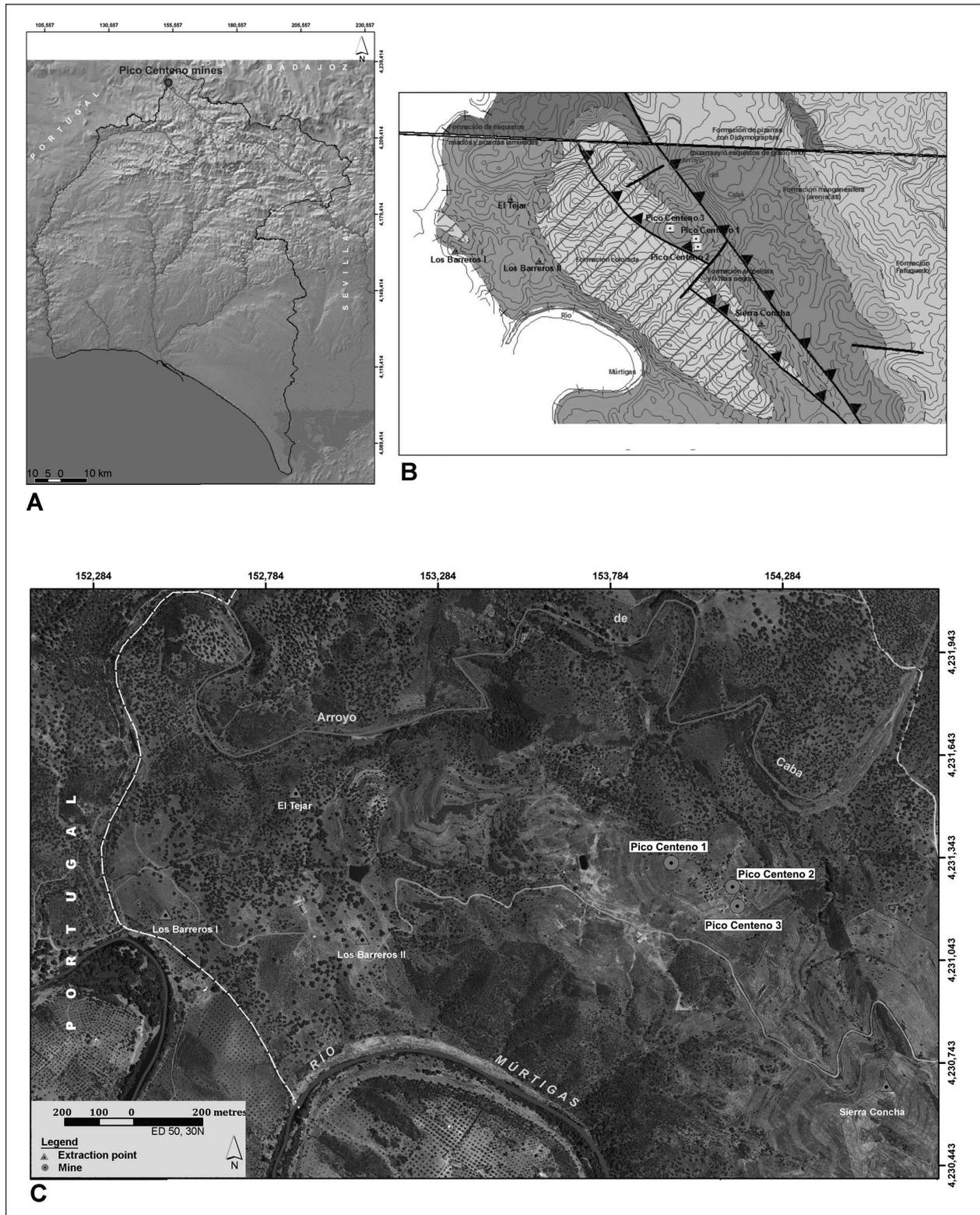


FIGURA 2. Localización del complejo minero de Pico Centeno y ortofoto de detalle con las minas localizadas durante las prospecciones.

Las minas de Pico Centeno presentan unas morfologías características de la tecnología extractiva de trinchera a cielo abierto, con tres elementos recurrentes: área de acceso, zona central de tránsito y frente de extracción, de manera similar a otras minas de Europa Occidental (Craddock 1995).

En la zona de acceso a las minas se documentan rampas y escalonamientos tallados en la pizarra para facilitar la eva-

cuación de los residuos a las escombreras, situadas en los espacios inmediatos a las minas. La zona central, espacio derivado de los continuos procesos de explotación reiterados de las mineralizaciones filonianas de variscita, habilita el tránsito al frente de extracción. En las tres minas, los frentes presentan pequeñas cavidades en la dirección de los filones de variscita y numerosas huellas tecnológicas sobre las rocas encajantes provocadas por los impactos de los ma-

zos y martillos de piedra, que presentan improntas de haber estado enmangados: pequeñas escotaduras laterales y surcos poco definidos y no muy profundos.

En las escombreras y áreas externas próximas se presentan abundantes instrumentos mineros (picos, mazos,

martillos, cinceles y cuñas), útiles empleados en la primera transformación (percutores y ‘molinos’) y residuos de producción (núcleos, tabletas, preformatos de cuentas y desechos de talla de diversos tamaños, a modo de ‘lascas’).

Metodología y materiales analizados

Las muestras de variscita tomadas durante las prospecciones junto con las cuentas de collar fueron analizadas por procedimientos no destructivos con una mXRF EDAX Eagle III, un difractor de haz paralelo Siemens D5000 y una espectroscopia infrarroja (para ver información detallada de la utilización de las técnicas ver Odriozola *et al.* 2010c).

Se han analizado un total de 38 muestras geológicas, cada muestra ha sido dividida en 5 alícuotas. A cada alícuota se le han realizado un total de 5 medidas, de tal forma que los datos aquí expuestos son la media de 5 análisis por cada alícuota. Este exhaustivo análisis tiene como objetivo medir la variabilidad natural de Pico Centeno y de las diferentes sub-fuentes localizadas durante la prospección.

Durante la prospección arqueológica se localizaron fuentes de variscita y evidencias de actividad humana asociada a la explotación de variscita en el Cerro de Pico Centeno y a lo largo de las formaciones silúricas del Sinforme de Terena (N120E) hasta la frontera con Portugal. Tras estas prospecciones se llevó a cabo un muestreo de los afloramientos y minas donde se detectó actividad minera así como de aquellos afloramientos sin actividad humana evi-

dente, haciendo hincapié en muestrear tanto las variscitas filonianas como masivas (Moro *et al.* 1992, 1995). Centrándonos especialmente en muestrear los restos de talla y residuos de producción hallados en los vacíos de las minas, así como en muestrear los frentes de explotación, aunque también se tomaron muestras de variscita sin relación directa con la actividad humana y que se encontraban dispersas por el Cerro. Se muestrearon no sólo las minas y afloramientos explotados, sino también aquellos afloramientos que no tienen evidencias de explotación, con el objetivo de examinar la variabilidad natural de la fuente.

Se han analizado también un total de 47 cuentas procedentes de las 8 estructuras funerarias anteriormente descritas. Las cuentas de los *tholois* de Perdigões han sido sometidas a un muestreo aleatorio, donde el único criterio de selección fue cubrir todas las tipologías de cuentas apreciadas de entre las más de 3000 cuentas recuperadas. Por su parte en La Pijotilla se han analizado las 3 únicas cuentas, de las más de 700 recuperadas en la tumba 3, que eran de color verde. Las cuentas procedentes del Andévalo Oriental han sido analizadas en su totalidad.

Resultados de los análisis

La caracterización mineralógica de las minas (PCM1, PCM2 y PCM3), de las explotaciones de Sierra Concha y del afloramiento de El Tejar muestran que las rocas verdes explotadas de todos estos sitios es variscita ortorrómbica criptocristalina (fig. 3) (Odriozola *et al.* 2010b).

El análisis de diferentes muestras tomadas de una misma trinchera muestra que existe una considerable variación en la concentración en elementos minoritarios y traza, presentando coeficientes de variación (CV) tan elevados como el del Cr con 170% (fig. 3). El muestreo al que han sido sometidas las trincheras y los afloramientos ha sido suficientemente exhaustivo como para aseverar que la variabilidad natural en cada trinchera es mayor que las variaciones que se pueden detectar entre cada trinchera siendo imposible discriminar entre las trincheras, pero sí entre los distintos afloramientos estudiados: Sierra Concha y El Tejar y las fuentes estudiadas por otros autores (ver Edo *et al.* 1995, Domínguez Bella 2004, Querré *et al.* 2007, Querré *et al.* 2008 entre otros).

La variabilidad natural de las fuentes juega un papel importantísimo en el análisis de la procedencia de las cuen-

tas de collar y acaba por convertirse en una barrera a la hora de interpretar la procedencia, ya que resulta extremadamente difícil diferenciar entre las fuentes europeas. Recientemente se han publicado los resultados del análisis de las cuentas de collar de la región de Morbihan (Francia) y su similitud estadística con la composición química de la variscita de Can Tintorer y Pico Centeno (Querré *et al.* 2007, 2008). El éxito a la hora de discriminar entre fuentes se debe a la característica composición elemental en elementos traza (esencialmente Cr y V) que según los autores son una huella dactilar de cada fuente, mientras que la relación entre las fuentes y las cuentas de collar ha sido establecida a través de un análisis cluster. Sobre la base de nuestra propia experiencia, no creemos que en general se pueda llegar a una identificación de la fuente de esta forma ya que tal y como hemos mencionado con anterioridad la variación de la concentración de los elementos minoritarios y traza en cada fuente puede ser tremendamente elevada.

La fórmula ideal de la variscita es $[AlPO_4 \cdot 2H_2O]$ lo que significa que el cociente atómico P/Al debe ser igual a 1,

aunque las sustituciones de Al por otros iones trivalentes de transición (Fe^{3+} , Cr^{3+} , V^{3+} ...) pueden hacer incrementar ligeramente este cociente. En la mayoría de los estudios sobre variscita se cumple que el cociente atómico P/Al es 1, pero no en nuestro caso donde éste es muy superior a 1 estando alrededor de 1,7. A pesar de este cociente tan elevado los datos de XRD confirman inequívocamente que estamos tratando con variscita.

Si consideramos la posibilidad de que se estén produciendo sustituciones de Al por otros metales de transición el cociente P/M, donde M es la suma de los porcentajes atómicos del Al y el resto de metales de transición, sigue siendo mucho mayor que 1. Esto podría deberse a la presencia de aniones hidrogenofosfato en los minerales del grupo de la variscita como proponen Frost *et al.* (2004), que basándose en un modelo previo demuestran a través de espectroscopia Raman la presencia de múltiples especies aniónicas de fosfatos que incluyen mono-hidrogenofosfato y dihidrogenofostato en los minerales del grupo de la variscita. La presencia de hidrogenofosfato en la variscita tendría como resultado cocientes atómicos P/Al superiores a 1, dependiendo del valor exacto del cociente en la proporción de las diferentes especies de hidrogenofosfatos presentes en el mineral. Estudios anteriores habían determinado la existencia de dihidrogenofosfato en la génesis de variscita (Hsu 1982).

El problema del cociente atómico P/Al registrado en las variscitas de Pico Centeno y en las cuentas de collar del Guadiana Medio, podría por tanto deberse a la particular génesis de los depósitos de variscita de Pico Centeno, que está indudablemente asociada al pH y la naturaleza de la roca encajante, por lo que como éstas modifican la concentraciones de PO_4^{3-} , H_2PO_4^- y HPO_4^{2-} durante la génesis del mineral, el cociente atómico P/Al podría ser un indicativo de la procedencia. Esta peculiaridad no ha

sido registrada en ninguna otra de las fuentes europeas, donde el cociente parece estar muy próximo a 1.

Los datos composicionales muestran cómo no es posible discriminar entre las diferentes trincheras de Pico Centeno a partir de los elementos minoritarios y traza como venía proponiéndose en la literatura al uso. En nuestro caso el mencionado cociente atómico P/Al puede ser considerado una característica propia de Pico Centeno plenamente coincidente con las cuentas de collar del Guadiana Medio (fig. 3).

A través de la espectroscopia infrarroja hemos determinado la posición de los máximos correspondientes al solapamiento de los modos vibracionales, los cuales se comparan con los valores reportados en la literatura al uso (Odriozola *et al.*, 2010c). Los modos de vibración libracionales de las moléculas de agua presentes en la estructura de la variscita se observan a frecuencias inferiores a 900 cm^{-1} (fig. 3), mientras que los modos de tensión del poliedro de coordinación del $[\text{PO}_4]$ se observan a frecuencias comprendidas entre $1200\text{-}900\text{ cm}^{-1}$. En este sentido nuestro espectro se encuentra en concordancia con los datos previamente publicados y que pueden responder a una mezcla de especies de fosfato e hidrogenofosfato. Pensamos que esta mezcla de especies es la responsable de los cocientes P/Al reportado (Odriozola *et al.* 2010c).

Las cuentas del Guadiana Medio están realizadas en variscita. De las cuentas de Perdigões tan sólo 3 de las 20 estudiadas son de moscovita mientras que las restantes son de variscita. Por su parte de las 3 cuentas verdes de La Pijotilla dos son de variscita y la tercera de moscovita (fig. 3). Contrariamente al del Guadiana Medio las cuentas de collar del Andévalo Oriental están realizadas en talco, moscovita y clorita, donde de las 25 cuentas estudiadas 9 son de talco, 13 son de moscovita y 2 de clorita.

Conclusiones

Las minas de Pico Centeno se constituyen en un complejo minero de explotación de variscita del III milenio ANE, aunque no descartamos presentarse laboreos anteriores. A expensas de tener cronologías absolutas de estas minas (en proceso), contamos con dos evidencias cronológicas indirectas: a) la tecnología empleada para la extracción de estas mineralizaciones (trincheras a cielo abierto), empleándose útiles de piedras característicos, con instrumental de piedra que ha dejados improntas o huellas tecnológicas características de impactos de mazas, martillos y picos; b) las dataciones radiocarbónicas de La Pijotilla, que sitúan las 3 cuentas de variscita estudiadas en la primera mitad del III milenio ANE, habiéndose determinado su procedencia en la mina de Pico Centeno.

A tenor de los residuos derivados de la explotación documentados en Pico Centeno, en estas minas debieron llevarse a cabo los procesos de producción de la variscita extracción y primera transformación, elaborándose incluso

‘preformatos’ de las cuentas. Por contra, no se han documentando restos materiales definitorios del resto de los trabajos de manufactura de los elementos de adorno: pulimento mediante afiladores y perforación mediante brocas con taladro, como ocurre en las minas de Can Tinctorer, Gavà, (Edo *et al.* 1995).

En este sentido, Pico Centeno se constituye en la segunda explotación minera de variscita constatada en la Península Ibérica Su producción debió integrarse junto a otros ‘productos exóticos’, ‘rocas raras’ y ‘objetos de prestigio’ en circuitos de circulación regional o suprarregional del Sur peninsular. En este sentido, mediante los análisis de las cuentas de collar de los sitios de La Pijotilla y Perdigões, se ha comprobado la presencia de cuentas de variscita procedentes de Pico Centeno en la Cuenca Media del Guadiana (Odriozola *et al.* 2010c, Odriozola *et al.* 2010b). Perdigões se encuentra a 60 km en línea recta al Noreste de las minas de Pico Centeno, pudiendo argumentarse

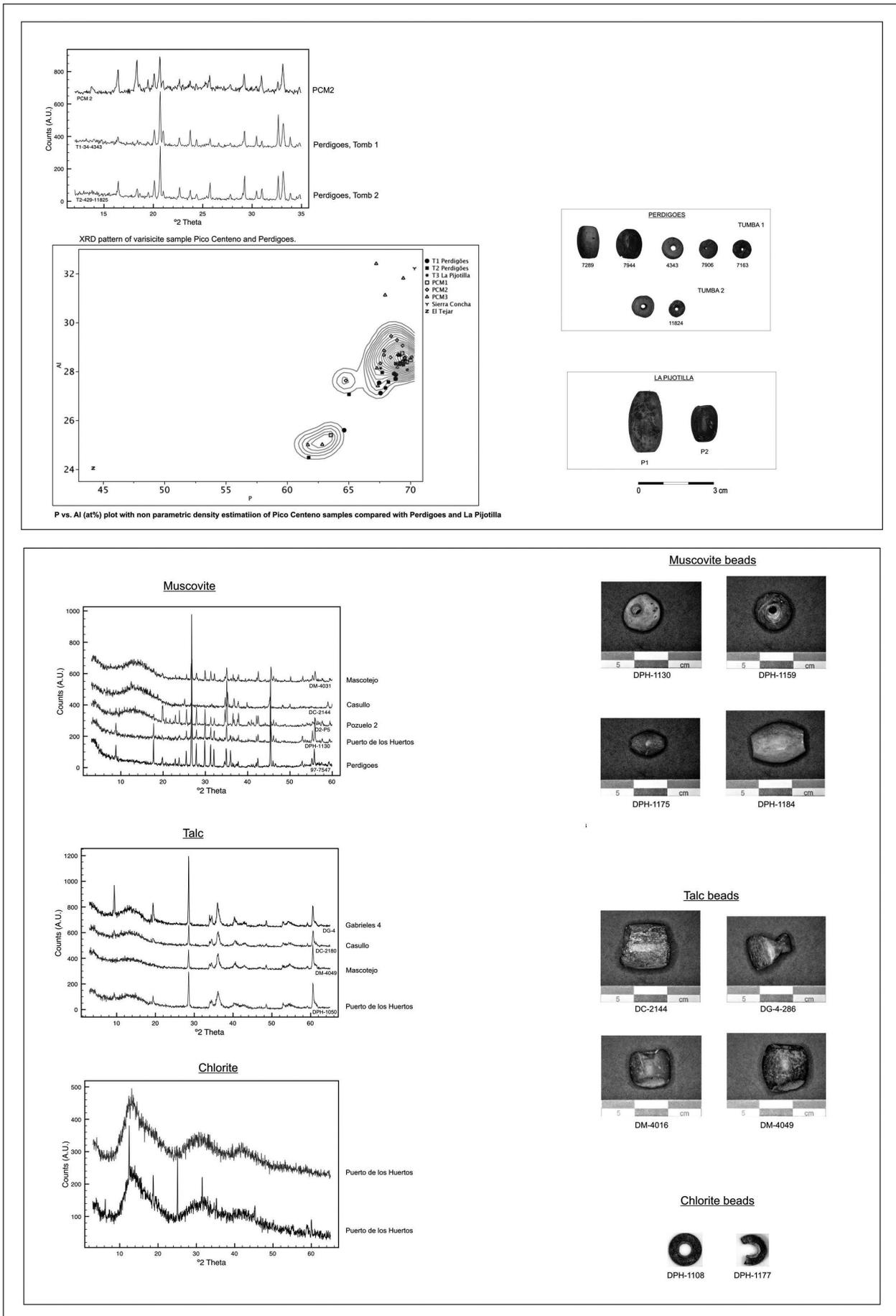


FIGURA 3. Diagramas de rayos X de las cuentas estudiadas y de las minas de Pico Centeno y gráfica de estimación de densidades no paramétricas de P y Al para las minas de Pico Centeno con indicación de las cuentas de collar de los contextos estudiados.

por este hecho la gran cantidad de cuentas presente en su necrópolis, de las que hemos analizado 20 cuentas, siendo 17 de variscita y 3 de moscovita. Sin embargo, la Pijotilla localizada a una distancia similar, en torno a 70 km lineales al Norte, sólo presenta 3 cuentas de collar: 2 de variscita y 1 de moscovita.

Por el contrario, las cuentas de collar procedentes de los dólmenes del Andévalo oriental, a pesar de su relativa cercanía a las minas de Pico Centeno, en una rango de distancia similar a Perdigoës y la Pijotilla, entre 65-75 km lineales, no son de variscita. Así, se ha determinado que las 24 cuentas analizadas son de otras materias primas: moscovita (13), talco (9) y clorita (2), de las que no se conocen con exactitud sus áreas fuente y/o sitios productores. La presencia de cuentas de collar de variscita en varios megalitos de la provincia de Cádiz, procedentes probablemente de las minas de Pico Centeno, distantes en torno a 200 km, caso del dolmen de Alberite (Dominguez Bella and Morata 1995, Dominguez Bella 1996) y necrópolis de Monte Bajo (Lazarich 2007), añade más elementos de discusión y debate para definir la formas en que se concretaron en el III milenio ANE los circuitos de

circulación de la variscita. En esta dirección, la identificación de cuentas de collar de variscita en otras áreas del Suroeste en un radio entre 150-250 km, que podrían proceder del área fuente del complejo minero de Pico Centeno, supone en todo caso la no existencia de un modelo de distribución del tipo down-the-line (Renfrew 1977). Por tanto, los sistemas de circulación e intercambio de estos productos exóticos, junto a otros de distribución regional y suprarregional, debieron regirse por parámetros relacionados con las estrategias políticas establecidas en los distintos territorios del Suroeste peninsular, y de los que, a tenor de los escasos datos que tenemos actualmente sobre los elementos de adorno, no podemos establecer una interpretación verosímil.

A modo de conclusión final, los análisis de las cuentas de collar realizados en ámbitos territoriales diferenciados, con diversas arquitecturas megalíticas, y las explotaciones de las minas de variscita de Pico Centeno, parecen mostrar la existencia de una extensa y compleja red de circulación de elementos de adornos de diferentes materias primas (variscita, moscovita, talco y clorita, etc.) en el Suroeste peninsular en el III milenio ANE.

Bibliografía

- ALONSO, M., EDO, M., GORDO, L. y VILLALBA, M.J. 1978: Explotación minera neolítica en Can Tintoré. *Pirenae* 13-14: 7-14.
- ARRIBAS, A., GALÁN, E., MARTÍN-POZAS, J.M., NICOLAU, J. y SALVADOR, P. 1971: Estudio mineralógico de la variscita de Palazuelo de las Cuevas, Zamora (España). *Studia Geologica* II: 115-132.
- BALAGNY, C. 1939: Le mystere de la callais. *Société Archéologique de Nantes* 79: 173-216.
- BOSCH, J., ESTRADA, A. y NAOIN, M.J. 1996: La minería neolítica en Gavá (Baix Llobregat). *Trabajos de Prehistoria* 53: 59-71.
- CABRERO, R. 1978: El conjunto megalítico de los Gabrieles. *Huelva Arqueológica* IV: 79-143.
- CALAS, G., GALOISY, L. & KIRATISIN, A. 2005: The origin of the green color of variscite. *American Mineralogist* 90: 984-990.
- CERDÁN, C., LEISNER, G. y LEISNER, V. 1952: *Los sepulcros megalíticos de Huelva: excavaciones arqueológicas del Plan Nacional 1946*. Madrid: Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas.
- CRADDOCK, P.T. 1995: *Early metal mining and production*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- DOMINGUEZ BELLA, S. 1996: Caracterización mineralógica y petrológica de algunos objetos del ajuar y de los recubrimientos de las paredes y suelos de la cámara (materiales líticos y ocre). En J. RAMOS MUÑOZ y F. GILES PACHECO (eds.) *El Dolmén de Alberite (Villamartín)*. Aportaciones a las formas económicas y sociales de las comunidades neolíticas en el noroeste de Cádiz. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.
- DOMÍNGUEZ BELLA, S. 2004: Variscite, a prestige mineral in the Neolithic-Aeneolithic Europe. Raw material sources and possible distribution routes. *Slovak Geological Magazine* 10: 147-152.
- DOMÍNGUEZ BELLA, S. y MORATA, D. 1995: Aplicación de las técnicas mineralógicas y petrológicas a la arqueometría. Estudio de materiales del Dolmen de Alberite (Villamartín, Cadiz). *Zephyrus* XLVIII: 129-142.
- EDO, M., BLASCO, A., VILLALBA, M.J., GIMENO, D., FERNÁNDEZ TURIEL, J.L. y PLANA, F. 1995: La caracterización de la variscita del complejo minero de Can Tintorer, una experiencia aplicada al conocimiento del sistema de bienes de prestigio durante el Neolítico. En J. BERNABEU, T. OROZCO KÖHLER y X. TERRADAS (eds.) *Los recursos abióticos en la Prehistoria. Caracterización, aprovisionamiento e intercambio*. Universitat de Valencia.
- FROST, R.L., WEIER, M.L., ERICKSON, K.L., CARMODY, O. & MILLS, S.J. 2004: Raman spectroscopy of phosphates of the variscite mineral group. *Journal of Raman Spectroscopy* 35: 1047-1055.
- HSU, P.H. 1982: Crystallization of variscite at room temperature. *Soil Science* 133: 305-313.
- HURTADO, V. 1986: El Calcolítico en la Cuenca Media del Guadiana y la necrópolis de La Pijotilla. *Actas de la Mesa Redonda sobre Megalitismo peninsular* (Madrid, 1984): 51-75. Madrid.
- HURTADO, V. 2000: Excavaciones en la Tumba 3 de La Pijotilla. *Extremadura Arqueológica* VIII: 249-266.
- HURTADO, V., MONDEJAR, P. y PECERO, J.C. 2000: Excavaciones en la tumba 3 de La Pijotilla. *Extremadura Arqueológica* VIII: 249-266.
- LAGO, M., DUARTE, C., VALERA, A.C., ALBERGARIA, J., ALMEIDA, F. y CARVALHO, A.F. 1998: Povoado dos Perdigoes (Reguengos de Monsaraz): dados preliminares dos trabalhos arqueológicos realizados em 1997. *Revista de Arqueologia Portuguesa* 1.
- LARSEN, E.S. 1942: The mineralogy and paragenesis of the variscite nodules from Near Fairfield, Utah part 1. *American Mineralogist* 27: 281-300.

- LAZARICH, M. 2007: *La necrópolis de Paraje de Monte Bajo (Alcalá de los Gazules, Cádiz)*. Cádiz: Universidad de Cádiz.
- LINARES CATELA, J.A. 2006. Documentación, consolidación y puesta en valor del Conjunto Dolménico de Los Gabrieles (Valverde del Camino, Huelva). 2ª Fase. *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2003: 210-214.
- LINARES CATELA, J.A. 2010: Análisis arquitectónico y territorial de los conjuntos megalíticos de Los Gabrieles (Valverde del Camino) y El Gallego-Hornueco (Berrocal-El Madroño). El megalitismo funerario en el Andévalo oriental. En J.A. PÉREZ MACÍAS y E. ROMERO BOMBA (eds.) *IV Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular*. Huelva: Universidad de Huelva.
- LINARES CATELA, J.A. y GARCÍA SANJUÁN, L. 2010: Contribuciones a la cronología absoluta del megalitismo andaluz. Nuevas fechas radiocarbónicas de sitios megalíticos del Andévalo oriental (Huelva). MENGA. *Revista de Prehistoria de Andalucía* 1: 134-151.
- LINARES CATELA, J.A. y ODRIOZOLA, C.P. 2011: Cuentas de collar de variscita y otras piedras verdes en tumbas megalíticas del Suroeste de la Península Ibérica. Cuestiones acerca de su producción, circulación y presencia en contextos funerarios. Exploring time an matter in prehistoric monuments: absolute chronology and rare rocks in european megalithics. MENGA. *Revista de prehistoria de Andalucía*, Monográfico nº 1: 334-369.
- MORO, M.C., GIL-AGERO, M., CEMBRANOS PÉREZ, M.L., PÉREZ DEL VILLAR, L. y FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, A. 1995: Las mineralizaciones estratiformes de variscita (Aluminofosfatitas) silúricas de los Sinformes de Alcañices (Zamora) y Terena (Huelva)(España). *Boletín Geológico y Minero* 106: 233-249.
- MORO, M.C., GIL-AGERO, M., MONTERO, J.M., CEMBRANOS PÉREZ, M.L., FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, A. y HERNÁNDEZ SANCHEZ, E. 1992: Características de las mineralizaciones de variscita asociadas a los materiales silúricos del Sinforme de Terena, Encinasola (Provincia de Huelva). Comparación con las de la provincia de Zamora. *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía* 15: 79-89.
- NOCETE, F. y LINARES, J.A. 1999: Las primeras sociedades mineras en Huelva. *Historia de la provincia de Huelva*. Alosno: 49-64.
- ODRIOZOLA, C.P., HURTADO, V., DIAS, M.I. y PRUDÊNCIO, M.I. 2009: Datación por técnicas luminiscentes de la tumba 3 y el conjunto campaniforme de La Pijotilla (Badajoz, España)./ Luminescence Dating of Burial 3 and the Bell Beaker pottery from La Pijotilla (Badajoz, Spain). *VII Congreso Ibérico de Arqueometría*. Madrid: Instituto de Historia (CSIC), Museo Arqueológico Nacional y SAPaC.
- ODRIOZOLA, C.P., LINARES CATELA, J.A. y HURTADO, V. 2010a: Caracterización de la fuente de variscita de Pico Centeno (Encinasola, Huelva) y estudio de procedencia de cuentas de collar del Suroeste. En M.E. SAIZ CARRASCO (ed.) *Actas del VIII Congreso Ibérico de Arqueometría*. Teruel: Seminario de Arqueología y Etnología Turolense.
- ODRIOZOLA, C.P., LINARES CATELA, J.A. & HURTADO, V. 2010b: Perdigoes' green beads provenance analysis. *Apontamentos de Arqueologia e Património* 6: 47-51.
- ODRIOZOLA, C.P., LINARES CATELA, J.A. & HURTADO, V. 2010c: Variscite Source and Source Analysis: Testing Assumptions at Pico Centeno (Encinasola, Spain). *Journal of Archaeological Science*.
- QUERRÉ, G., HERBAULT, F. & CALLIGARO, T. 2007: Long distance transport of Neolithic variscite ornaments along the European Atlantic arc demonstrated by PIXE analysis. *Proceedings of the XI International Conference on PIXE and its Analytical Applications Puebla, Mexico, May 25-29, 2007*. UNAM: 381-384.
- QUERRÉ, G., HERBAULT, F. & CALLIGARO, T. 2008: Transport of Neolithic variscites demonstrated by PIXE analysis. *X-Ray Spectrometry* 37: 116-120.
- RENFREW, C. 1977: Alternative models for exchange and spatial distribution. In T.K. Earle & K.L. Erickson (eds.) *Exchange Systems in Prehistory*. New York: Academic Press: 71-90.
- VALERA, A.C., LAGO, M. y SHAW EVANGELISTA, L. 2002: Ambientes funerários no complexo arqueológico dos Perdigoes: uma análise preliminar do contexto das práticas funerarias Calcolíticas no Alentejo. *ERA-Arqueologia* 4.
- VILLALBA, M.J. 2002: Le gîte de variscite de Can Tintorer: production, transformation et circulation du minéral vert. In J. Guilaine (ed.) *Matériaux, productions, circulations du Néolithique à l'Age du Bronze*. *Séminaire du Collège de France*. Paris: Errance: 115-130.