

ESTUDIO ANALÍTICO DE LAS CUENTAS DE COLLAR DE ÁMBAR DEL DOLMEN DE ALBERITE (VILLAMARTÍN, CÁDIZ). NATURALEZA QUÍMICA Y MINERALÓGICA E IMPLICACIONES SOBRE SU ORIGEN

*Salvador Domínguez-Bella¹⁾, M^a Ángeles Álvarez Rodríguez²⁾
y José Ramos Muñoz³⁾*

Resumen

Una de las grandes incógnitas planteadas desde el comienzo del estudio de los materiales arqueológicos del Dolmen de Alberite (Villamartín, Cádiz) y fechado entre el V y IV milenio a.n.e., ha sido la determinación de la posible procedencia de muchos de los materiales del ajuar funerario, que aparecieron en dicha construcción megalítica.

Dentro de este grupo de materiales arqueológicos, aparecieron tres cuentas de collar cuyas características macro y microscópicas hacían suponer una naturaleza orgánica. Sobre estas muestras se han realizado diferentes analíticas, fundamentalmente espectroscopía de I-R., difracción de Rayos X y análisis químico elemental. Los resultados analíticos han mostrado que se trata de una resina fósil, cuyo espectro de I.R. se asemeja bastante al de la variedad de ámbar conocida como simetita.

De la comparación sistemática tanto composicional como en los espectros de I.R., se puede deducir asimismo que no se trataría en ningún caso de una succinita, por lo que un origen en los yacimientos del Báltico es prácticamente descartable.

Palabras clave: ámbar, simetita, Arqueometría, Geoarqueología, Dolmen de Alberite, Neolítico, Cádiz.

¹⁾ Dpto. Cristalografía y Mineralogía. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz. Campus del Río San Pedro. Puerto Real. 11510. Cádiz. España. E-mail: salvador.dominguez@uca.es

²⁾ Dpto. Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola. Facultad de Químicas. Universidad de Sevilla. C/ Profesor García González s/n. 41012 Sevilla.

³⁾ Área de Prehistoria. Dpto. Geografía, Historia y Filosofía. Universidad de Cádiz. c/ Bartolomé Llopart s/n. 11001. Cádiz.

1. INTRODUCCIÓN

De las más de mil cuentas de distinta naturaleza, encontradas en la excavación del dolmen de Alberite (Villamartín, Cádiz) (figura 1) [1], adscrito al VI-V milenio a.n.e., aparecieron tres fragmentos de cuentas de color rojizo oscuro y aspecto vítreo, además de un gran conjunto de unas 150 cuentas de color verde, que venimos estudiando desde entonces hasta la actualidad [2 y 3], y el resto constituidas en su mayoría por hueso y conchas.

En este trabajo se aborda un estudio analítico en profundidad, cuyos primeros resultados fueron ya presentados en anteriores reuniones científicas [4], sobre la composición química y clasificación mineralógica de dichas cuentas, en un intento de obtener cual o cuales fueron las posibles áreas fuente de estos materiales, aparentemente exóticos en este entorno geográfico.

1.1. EL ÁMBAR EN LA PREHISTORIA. EL CASO DEL DOLMEN DE ALBERITE

La distribución de productos exóticos y su consumo en diversos contextos sociales ha sido un parámetro de análisis significativo para reconocer la complejidad social [5].

Desde las sociedades de cazadores-recolectores, atribuidas al Paleolítico Superior, aparecen registrados modelos simples de intercambio [6], así se localizan piezas de ám-



Figura 1. Vista general del corredor del Dolmen de Alberite, durante su excavación en 1993.

bar en sitios de tecnología atribuible al Magdaleniense en emplazamientos de la Europa Central, como sería el caso de Mossbühl, lo que demostraría conexiones de esta zona con el noroeste de las llanuras europeas [7]. Asimismo es conocida una distribución del ámbar en enclaves de tecnología Hamburguense, del final del Paleolítico [8].

En el caso de las sociedades tribales, la distribución de productos exóticos como sería el ámbar, exigiría realizar un análisis sobre el modo de producción de la sociedad que recibe estos bienes o productos y como se distribuyen estos en la formación social. Son conocidas desde antiguo muchas cuentas de collar en el Megalitismo de la Península Ibérica, especialmente en dólmenes de Portugal [9], habiendo sido generalmente clasificadas como "azabaches", dada la total ausencia de analíticas de las mismas.

En estos emplazamientos, como el Dolmen de Alberite, con una cronología medida, del VI-V milenio B.P., dichas cuentas aparecen junto a otra serie de productos exóticos como son las cuentas de variscita, el sílex, las rocas pulimentadas o los monocristales de cuarzo. Tras nuestros últimos trabajos [3 y 4], se está confirmando que todos estos productos son claramente alóctonos a la zona en donde han aparecido en el enterramiento, de donde se infiere claramente una complejidad social, capaz de levantar estructuras monumentales para el enterramiento de uno o dos cuerpos únicamente, el limitado número de enterramientos y lo significativo y exótico de los ajuares [1 y 10].

El hecho de haber confirmado la presencia de ámbar y otros productos exóticos en el dolmen de Alberite, de carácter claramente alóctono y transformados en claros objetos de prestigio, fueron transportados por sociedades tribales en el VI^o milenio a.n.e. Se sabe que en estas sociedades el parentesco sería la forma con la que se regularían las relaciones de producción y reproducción [11]. Su propia composición parental regularía las relaciones de intercambio con otros grupos.

De todo lo anterior se puede inferir una transformación selectiva de los recursos naturales, lo que implicaría la existencia de artesanías especializadas. Se confirmaría la existencia en la época, de redes de distribución de productos alóctonos. Estas sociedades tribales agropecuarias presentan una desigual inversión de fuerza de trabajo, ya que en el dolmen, solamente dos individuos se beneficiaron de la estructura dólmenica construida y del prestigio de los objetos exóticos del ajuar, lo que nos habla de las desigualdades sociales existentes en estas sociedades.

El estudio de cuales fueron estas vías de comunicación por donde se distribuyeron todos estos objetos de prestigio, ayudará a comprender como fueron los contactos entre aldeas y rutas del movimiento de los productos en el Sur de la Península Ibérica, durante el VI milenio a.n.e.

2. MATERIALES Y METODOLOGÍA

Las muestras de ámbar de las cuentas de collar encontradas en la excavación del Dolmen de Alberite (figura 2 A y B), han sido comparadas con un abanico representativo de los principales yacimientos de ámbar en la Península Ibérica, incluido uno

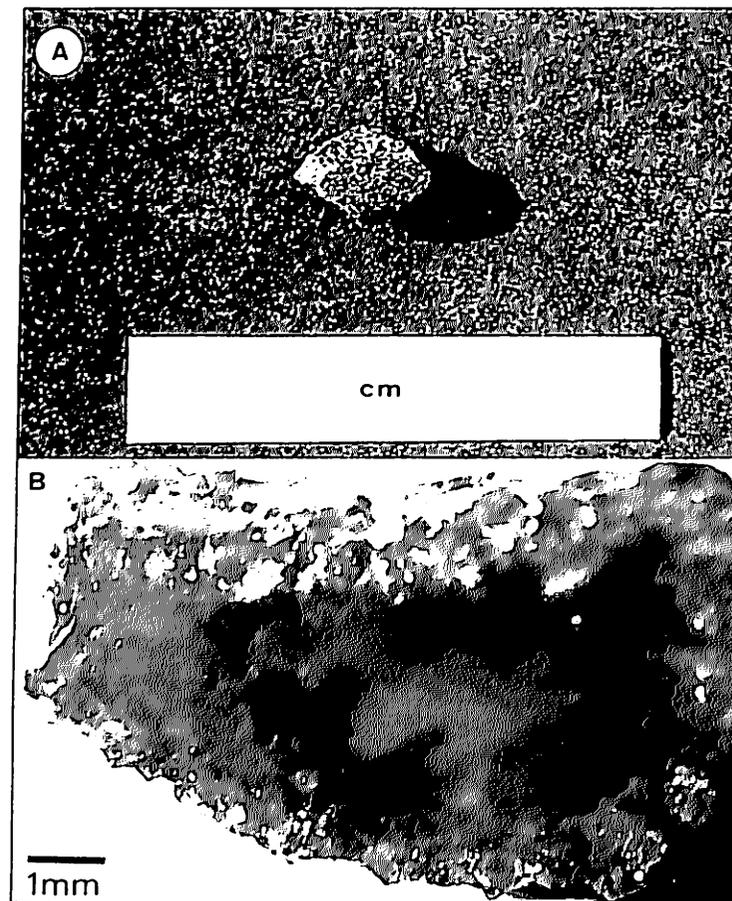


Figura 2. A) Cuenta de collar de ámbar, del Dolmen de Alberite. B) Detalle de la sección de un fragmento de dicho ámbar.

recientemente descubierto por nosotros en la Sierra de Cádiz (Puerto del Boyar, Grazalema), además de Asturias, Reocín (Santander), Peñacerrada (Vitoria) y Zubielqui (Navarra). Como muestra representativa de las succinitas, se han tomado muestras de los depósitos bálticos de Polonia y Kaliningrado.

Se ha realizado el análisis químico elemental para H, C y S (tabla 1) de todas las muestras, mediante Cromatografía de Gases, por triplicado en todos los casos, calculándose el O por diferencia. Asimismo se caracterizaron los ámbares mediante Difracción de Rayos X y Espectroscopia de Infrarrojos (FTIR).

De todas las técnicas descritas, basándonos en la amplia experiencia que sobre el tema [12 y 13] tienen las escuelas del norte y este de Europa, se deduce que uno de los mejores métodos de identificación y clasificación de las resinitas es la Espectroscopia de Infrarrojos (FTIR) [14 y 15].

3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Como se observa en los diagramas de difracción de Rayos X (figura 3), prácticamente no es posible apreciar diferencias en dichos difractogramas para unas muestras u otras. Así pues, nuestro esfuerzo se centró en la identificación de estas muestras ar-

Tabla 1. Análisis elemental de las muestras estudiadas, en % de elemento.

%	AMB-1R Rozco Puerto del Boyar Cádiz	AMB-8 Zubielqui Navarra	AMB-12C Cuenta de collar Neolítica Dolmen de Alberite Cádiz	AMB-5 Succinita Báltico Polonia ¹	AMB-13 Succinita Palmnichen Rusia
Carbono	67,40 67,50 67,22	82,82 82,66 81,73	70,37 69,33 70,04	78,33 78,28 78,50	80,12 80,48 80,06
Hidrógeno	8,03 8,11 7,97	10,61 10,59 10,44	8,75 8,63 8,73	10,24 10,28 10,34	10,64 10,73 10,64
Azufre	0,13 (0,01)	0,56 (0,16)	<0,10	0,14 (0,01)	0,46 (0,03)

En el azufre, () desviación estándar a partir de tres determinaciones.

queológicas mediante FTIR, obteniendo como resultado que su espectro (figura 4), correspondería con el de la simetita, una variedad de ámbar citada en la bibliografía existente, como procedente únicamente de la cuenca del Río Simeto y alrededores, en Sicilia (Italia). Estas conclusiones iniciales han sido avaladas por algunos colegas especialistas en el tema (B. Kosmowska-Ceranowicz, comunicación personal).

Se ha complementado la caracterización química de las cuentas de collar de ámbar con su estudio por espectroscopia FT-IR, utilizando como patrones de referencia y comparación las muestras AMB-13 (Kaliningrado, depósito de Palmnicken, Báltico) y AMB-5 (Polonia, Báltico), ambas datadas como succinitas.

Asimismo, se han estudiado muestras procedentes de hallazgos del norte de España, AMB-7 (Reocín - Santander), AMB-8 (Zubielqui - Navarra), AMB-9 (Treviño - Álava), así como de zonas geográficamente próximas al enterramiento de Alberite: AMB-1R (Puerto del Boyar - Cádiz), al objeto de identificar la posible área fuente de las muestras de Alberite.

El espectro FT-IR de la succinita del Báltico es bien conocido y aparece ampliamente detallado en la bibliografía [12, 13, 14, 15, 16 y 17]. Se caracteriza por la presencia de una banda de absorción bien definida en el rango de $1160 \pm 5 \text{ cm}^{-1}$, correspondiente a vibraciones del enlace C-O, que aparece siempre precedida por una ancha banda plana denominada "Hombro del Báltico". Stout *et al.* [18], correlacionan la pendiente del "hombro" con el estado de madurez del ámbar, señalando una pendiente cero para succinitas bien conservadas y correlacionando el incremento negativo de la misma con el aumento del grado de oxidación. La succinita del Báltico se caracteriza además por la presencia de una banda de menor intensidad a 890 cm^{-1} , que indica modos vibracionales correspondientes a grupos metileno = CH_2 .

Del estudio de los resultados obtenidos por FT-IR a temperatura ambiente para las muestras indicadas y con especial referencia a la zona del espectro comprendida en-

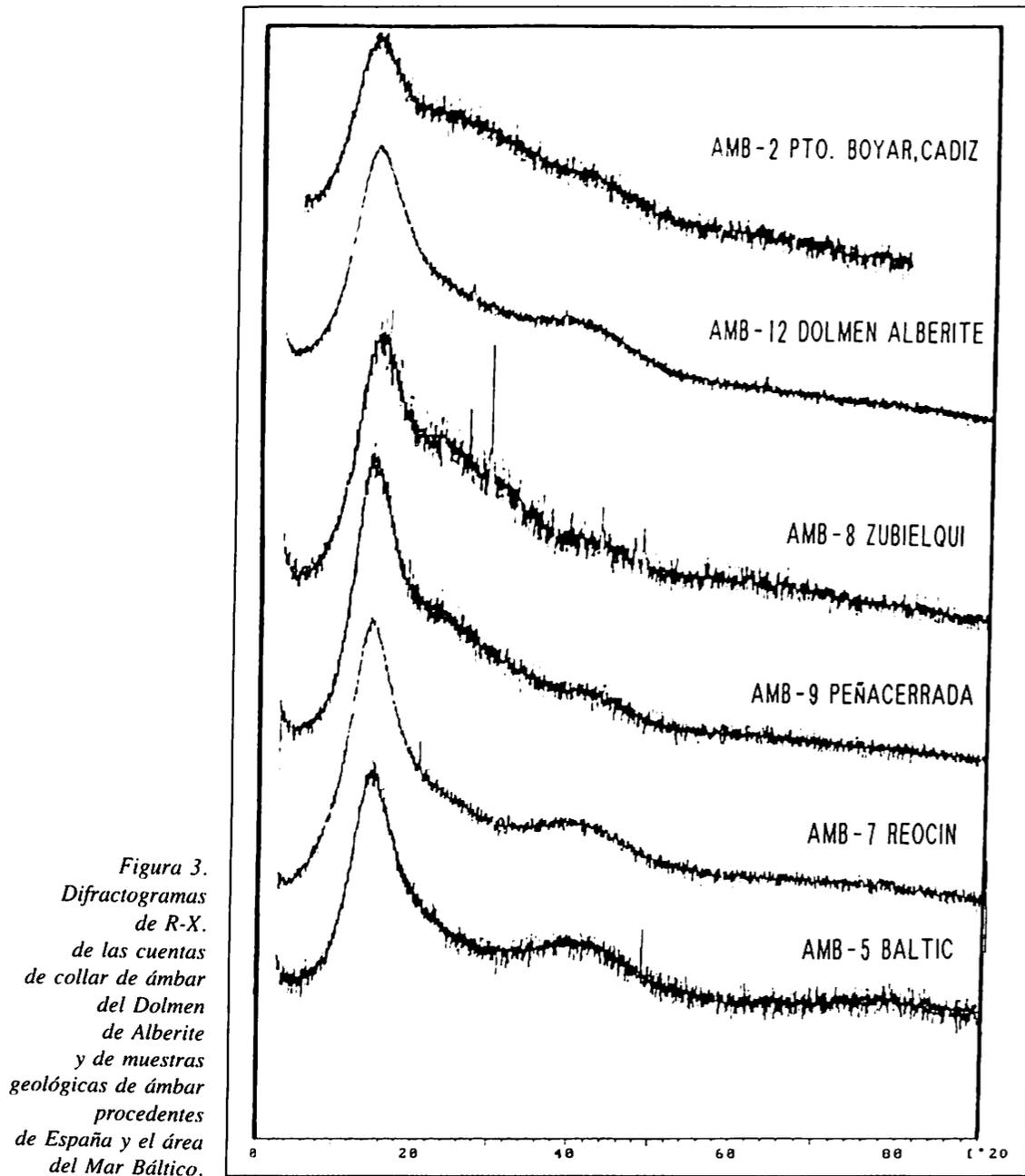


Figura 3.
Difractogramas
de R-X.
de las cuentas
de collar de ámbar
del Dolmen
de Alberite
y de muestras
geológicas de ámbar
procedentes
de España y el área
del Mar Báltico.

tre 2.000 y 500 cm^{-1} , zona que caracteriza y define los miembros de la posible serie isomórfica resinita-ámbar así como su procedencia, se puede concluir que todos los espectros en estudio presentan modos vibracionales correspondientes a los mismos grupos funcionales, sin embargo, las diferencias observadas entre ellos permiten caracterizar a las muestras de la siguiente manera:

- La muestra AMB-13, se ha caracterizado como Succinita y se ha aceptado por tanto como patrón de referencia para las demás en estudio.

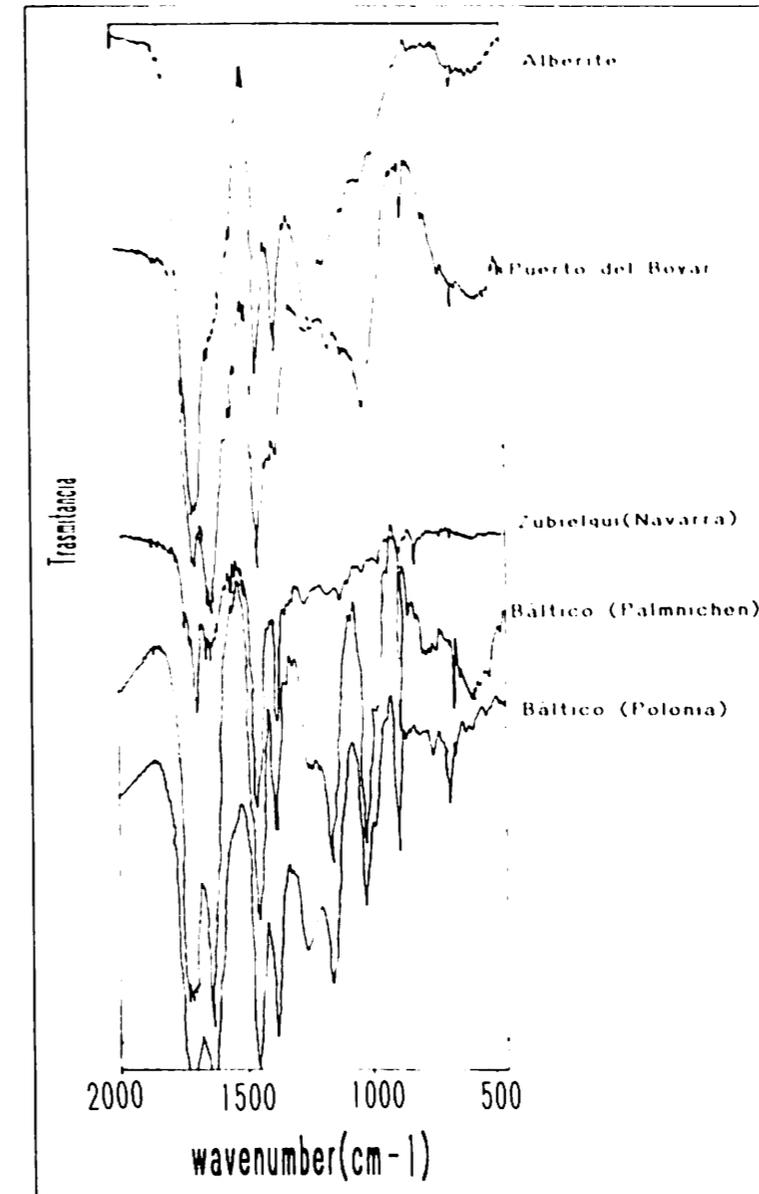


Figura 4. Espectros FT-IR de las cuentas de ámbar de Alberite y de algunas de las muestras geológicas españolas y del área del Báltico.

correspondiente a succinita, ni tampoco resulta similar a cualquiera de las muestras del norte de España.

- Finalmente, la muestra arqueológica procedente del Dolmen de Alberite, se ha identificado como SIMETITA [19]. Su espectro FT-IR no presenta las bandas a 1.160 cm^{-1} ni a 860 cm^{-1} , típicas de succinitas. Asimismo, se puede concluir que su procedencia es distinta a la de las muestras del Boyar y del norte de España, y excluir la posibilidad del Báltico como área fuente.

- En cuanto a la muestra AMB-5, procedente del Báltico, su asignación no es tan clara y podría caracterizarse como succinita o gedano-succinita. En todos los barridos realizados la banda centrada en 1700 cm^{-1} ($\nu_{\text{C=O}}$) presenta una baja definición.

- Los espectros FT-IR de las muestras AMB-7, AMB-8 y AMB-9, procedentes de hallazgos del norte de España, no se pueden clasificar directamente como succinitas. Sus espectros son característicos de resinas fósiles que han sido transformadas por un incremento de la temperatura y/o presión asociada a procesos tectónicos o metamórficos.

- La muestra AMB-8 procedente de Zubieli (Navarra) se aproxima bastante a la glessita identificada por Kosmowska-Ceranowicz *et al.* [19], o a una trinkerita de Carpano, Istria. Se considera necesario, no obstante, una mejor datación de la misma.

- En cuanto a la muestra AMB-1R del Puerto del Boyar (Cádiz) [20], su espectro, aunque en líneas generales coincide con los anteriores, no puede ser clasificado como

Por otra parte y en función del reciente interés en utilizar resinitas como indicadores geológicos de un ambiente sedimentario sobre la base de determinar diferencias en su grado de "maduración", hemos iniciado un estudio sobre la alteración química de la estructura de los polímeros orgánicos constituyentes, en muestras de resinitas de diferentes procedencias y por tanto con diferentes historias térmicas.

En esta primera fase se ha procedido al estudio de las muestras seleccionadas por FT-IR, tras ser sometidas durante seis horas a temperaturas de 75 °C y 100 °C. El comportamiento observado por FT-IR para las muestras es muy similar y sin apenas variaciones en las principales bandas de absorción. En general, los espectros se mantienen constantes para las temperaturas y tiempos utilizados y tan sólo se observa una ligera disminución en la banda de 1635 cm⁻¹, correspondiente a vibraciones de deformación del grupo hidroxilo (δ_{H_2O}).

Es precisamente la muestra del Dolmen de Alberite, la única que presenta evidencias de pérdidas de grupo carboxílicos, con la consiguiente disminución de la intensidad de la banda de absorción a 1.717 cm⁻¹ a medida que aumenta la temperatura. Este hecho, pone de manifiesto no sólo la procedencia diferente de la muestra de Alberite, sino además la mayor facilidad de alteración de sus cadenas poliméricas, que pueden evidenciar también su menor grado de "madurez".

Dado que los resultados analíticos nos indican que con seguridad, no se trata de una succinita del Bático (no presenta el hombro característico en el espectro IR), ni es similar a las resinitas del Cretácico encontradas por nosotros en la provincia de Cádiz; parece claro que se trata claramente de un material alóctono a la zona de enterramiento, que llegó hasta allí a través de una red de distribución de productos exóticos o de prestigio, que pudiera proceder como mínimo, del norte peninsular, como se deduce de las procedencias de los otros productos que lo acompañan [3].

En este estado de la cuestión, el problema planteado es si el área fuente de este material fue el centro o norte de la Península Ibérica o bien si su procedencia habría que buscarla en el único yacimiento conocido en Europa para esta sustancia, el Sur de Italia.

4. AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha realizado y financiado dentro del Proyecto PB96-1520, de la DGES-CICYT. Agradecemos a Ana Durante su apoyo y asistencia editorial, así como a la Dra. Barbara Kosmowska-Ceranowicz, de la Academia de Ciencias de Polonia, su ayuda inestimable y comentarios. Las muestras fueron analizadas en los Servicios Centrales de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Cádiz, los Serveis Científic-Tecnics de la Universidad de Barcelona y el Instituto de Investigaciones Pesqueras del C.S.I.C. de Puerto Real, Cádiz.

5. BIBLIOGRAFÍA

[1] Ramos Muñoz, J. y Giles Pacheco, F. (eds. y coord.), 1996, *El dolmen de Alberite (Villamartín). Aportaciones a las formas económicas y sociales de las comunidades neolíticas en el noreste de Cádiz*, Servicio de Publicaciones, Universidad de Cádiz.

- [2] Domínguez-Bella, S. y Morata Cespedes, D., 1996, Caracterización mineralógica y petrográfica de algunos objetos del ajuar y de los recubrimientos de las paredes y suelos de la cámara (materiales líticos y ócras), en *El dolmen de Alberite (Villamartín). Aportaciones a las formas económicas y sociales de las comunidades neolíticas en el noreste de Cádiz*, capítulo 6, 187-206 (eds. y coord. Ramos Muñoz, J. y Giles Pacheco, F.), Servicio de Publicaciones, Universidad de Cádiz.
- [3] Domínguez-Bella, S. y Morata Cespedes, D., 1995, Aplicación de las técnicas mineralógicas y petrográficas a la arqueometría. Estudio de materiales del dolmen de Alberite (Villamartín, Cádiz). *Zephyrus XLVIII*, 129-142.
- [4] Domínguez-Bella, S., Ramos Muñoz, J., Álvarez, M.A. y Forteza, M., 1998, Neolithic amber. Mineralogical and chemical characterization of amber necklace beads from Alberite Dolmen, Villamartín, Cádiz, Spain. *Libro de Abstracts del World Congress on Amber Inclusions*, Vitoria (Alava).
- [5] Bender, B., 1979, Gatherer-hunter to farmer: a social perspective. *World Archaeology* 10, n° 2.
- [6] Bate, I.F., 1998, *El proceso de investigación en arqueología*, Editorial Critica, Barcelona.
- [7] Weniger, G., 1989, The Magdalenian in Western Central Europe: Settlement Pattern and Regionality. *Journal of World Prehistory* 3 (3), 323-372.
- [8] Burdukiewicz, J.M., 1987, A review of the later Upper Palaeolithic in the Oder and Vistula basins in the light of recent research. *Oxford Journal of Archaeology* 6, 1-20.
- [9] Veiga-Ferreira, O. y Leitao, M., *Portugal Prehistorico. Seu enquadramento no Mediterraneo*, Publicacoes Europa-America, Mira-Sintra.
- [10] Ramos Muñoz, J., Domínguez-Bella, S., Castañeda, V., Lazarich, M., Pérez, M., Morata, D., Martínez, C., Cáceres, I., Feliú, I., Giles, F. y Gutiérrez, J.M., 1997, El Dolmen de Alberite (Villamartín). Excavación, analítica y su aportación al conocimiento de las sociedades del V^o milenio a.n.e. en el N.E. de Cádiz, en *O Neolítico Atlántico e as Oríxas do Megalithismo*, 839-854, Santiago de Compostela.
- [11] Vargas, I., 1990, *Arqueología, ciencia y sociedad*, Editorial Abre Brecha, Caracas.
- [12] Beck, C.W., Wilbur, E. y Meret, 1964, Infrared spectra and the origin of amber. *Nature* 201, 256-257.
- [13] Beck, C.W., Wilbur, E., Meret, S., Kossove, D. y Kermani, K., 1965, The infra-red spectra of amber and the identification of Baltic amber. *Archaeometry* 8, 96-109.
- [14] Beck, C.W. y Liu, T., 1976, Origine de l'ambre des Grottes du Hasard et du Prevel. *Gallia Prehistorie* 19, 201-207.
- [15] Savkevich, S. y Shaks, I., 1964, Infrared absorption spectra of Baltic amber (Succinite). *Zh. Prikladnoi Khimii* 37, 1120-1122.
- [16] Kosmowska-Ceranowicz, B., 1988, Einige Lagerstätten von Bernstein und Versuche der Klassifizierung fossiler Harze. *Pr.Kom. Archeol. Polsk.Akad. Nauk.* 6, 175-188.
- [17] Kosmowska-Ceranowicz, B., 1990, The scientific importance of Museum Collections of Amber and other Fossil Resins. *Prace Muzeum Ziemi* 41, 141-148, Warszawa.
- [18] Stout, E.C., Beck, C.W. y Kosmowska-Ceranowicz, B., 1995, Gedanite and Gedano-Succinite, in: *Amber, Resinite and fossil Resins. ACS Symposium Series* 617, 130-148, Washington.

- [19] Kosmowska-Ceranowicz, B., Krumbiegel, G. y Vavra, N., 1993. Glessit, ein tertiäres Harz von Angiospermen der Familie Burseraceae, *N.Jb. Geol. Paläont. Abh.* **187** (3), 299-324.
- [20] Domínguez-Bella, S., Álvarez, M.A. y Forteza, M., 1998 Amber presence at the Cretaceous Flysch materials from Grazalema, Cádiz province, SSW Spain, *Libro de Abstracts del I Symposium on amber inclusions*, Vitoria.