

MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN ETNOBOTÁNICOS: EL ESTUDIO DE MACRORRESTOS

D. Rivera-Núñez & C. Obón de Castro

Departamento de Biología Vegetal,
Facultad de Biología, Universidad de Murcia,
30071 - Murcia

RESUMEN: La identificación de materiales fragmentarios es una de las mayores dificultades que presenta el trabajo etnobotánico. La utilización de atlas y colecciones de comparación son los procedimientos rutinarios de ayuda a la identificación de estos materiales. La óptima organización de las colecciones y la forma de prepararlas se discuten a lo largo del capítulo.

PALABRAS CLAVE: Etnobotánica, identificación, semillas, frutos, carbones, fibras.

TITLE: Identification methods in ethnobotany based on the study of plant macro-remains: seeds, fruits, fibres, coals and timbers.

SUMMARY: The identification of fragmentary material is one of the biggest difficulties of the Ethnobotanical work. An atlas and collections for comparison are used for the identification of these materials. The preparation and optimum organization of the collections are discussed in this work.

KEY WORDS: Ethnobotany, identification, seeds, fruits, coals, fibres.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de identificar fragmentos de origen vegetal es un problema frecuente dentro de la investigación etnobotánica. Durante siglos, los europeos, no pudieron conocer de las especias y medicinas exóticas, que les llegaban procedentes de Arabia y las Indias Orientales, nada más que los fragmentos que utilizaban. Desde tiempos clásicos los botánicos intentaron descubrir la identidad de las plantas que producían unas materias tan valiosas. La búsqueda del origen de estas especias impulsó grandes expediciones, que dieron lugar a colecciones conservadas en los herbarios y jardines botánicos desde los tiempos renacentistas. A partir de ese momento se puede considerar que se habían sentado las primeras bases del estudio anatómico comparado de los vegetales, permitiendo la asignación de fragmentos a una u otra especie en función de sus caracteres morfológicos y la

detección de falsificaciones. Respecto a los restos vegetales que aparecen en contextos arqueológicos cabe mencionar la cita en la obra de PROSPERO ALPINO (1735) del hallazgo de un ramo de romero junto a una momia egipcia, en las proximidades del Cairo, a finales del Siglo XVI.

El botánico dedicado al estudio taxonómico trabaja, por lo general, con especímenes de herbario, relativamente completos que se identifican mediante el uso de claves dicotómicas, o comparando los materiales con diagnosis más o menos completas, con ilustraciones o con ejemplares de referencia previamente identificados y, en último extremo, referidos a los correspondientes tipos nomenclaturales. Existen muchas limitaciones para la identificación precisa de los materiales conservados en los herbarios: la necesidad de disponer de tallos jóvenes en géneros como *Hedera* o *Rubus*, la necesidad de una anotación minuciosa de caracteres florales en

Orobanche, o en las diversas especies de orquídeas, la conservación de los órganos subterráneos en las bulbosas, etc. Éstos y otros varios requisitos convierten en un verdadero suplicio la identificación botánica de un pliego incompleto o incorrectamente herborizado.

La identificación de fragmentos de plantas requiere de una metodología específica y los niveles de precisión alcanzados son muy diferentes de los que se pueden esperar cuando se trabaja con plantas completas. La anatomía vegetal aplicada ha proporcionado técnicas y conocimientos que facilitan estos trabajos (CUTLER, 1987). Posiblemente los casos más frecuentes de identificación de material fragmentario se presentan dentro de los campos de la paleoetnobotánica y de la etnofarmacología; en el primer caso se trata de identificar los restos que ponen a la luz las excavaciones arqueológicas, mientras que en el segundo se identifican materiales vegetales más o menos

transformados destinados al consumo como materia medicinal. Los estudios de la materia medicinal serán discutidos por otros autores en esta misma obra (GONZÁLEZ TEJERO & al.).

Los materiales a identificar pueden ser muy diversos y, por lo tanto, requerir aproximaciones diferentes (RIVERA & OBÓN, 1991): Un caso especial dentro de estos lo constituye, el conjunto de materiales de procedencia vegetal que pueden encontrarse en un contexto arqueológico que se denominan restos. La práctica paleobotánica ha distinguido dos grandes categorías de restos atendiendo al tamaño de los mismos, ya que las dimensiones condicionan en gran medida las técnicas de procesado y estudio de los materiales.

Los transformados plantean problemas en la medida en que su determinación se hace más difícil, pero, por el mismo hecho de haber sufrido un proceso concreto, aportan una mayor

Materiales vegetales en sentido estricto		Materiales vegetales alterados por el procesado intenso	
Micromateriales	Macromateriales	Transformados	Derivados
o < 0.5 mm.	o > 0.5 mm.	Productos obtenidos mediante alteración física sin eliminar los rasgos diagnósticos, permitiendo una identificación suficientemente precisa	Materiales que han sufrido intensa alteración física y química perdiendo los rasgos morfológicos que permiten su identificación botánica.
polen, esporas, cenizas, fitolitos	frutos, semillas, órganos florales, tallos, maderas, carbones, hojas, órganos subterráneos	fibras textiles, granzas, harinas, mezclas de hierbas medicinales más o menos trituradas	pigmentos, vinos, alcoholes, resinas, azúcares, etc.
Microscopía óptica y electrónica	Microscopía óptica y electrónica	Microscopía óptica y electrónica, técnicas histoquímicas	Técnicas químicas analíticas

información etnobotánica. La presencia de frutos y semillas de lino en un nivel arqueológico, valga como ejemplo, solamente nos informa de la existencia de la especie en el mismo, pero no nos permite llegar mucho más lejos: puede tratarse de restos de un cultivo importante de lino con fines textiles, o destinado a la obtención del aceite de las semillas; o bien las semillas pueden proceder de una planta adventicia en cultivos de otra especie, o simplemente de individuos silvestres o asilvestrados; por el contrario el hallazgo de un tejido con fibras de lino nos aporta una información muy concreta del destino de esta especie dentro de aquel ámbito cultural. Los derivados son igualmente interesantes y en algunos casos se pudo llegar a identificar la especie de procedencia. Este es el caso de los pigmentos encontrados en tejidos en yacimientos del valle del Nilo, cuyo análisis mostró procedían de la flor de alazor (*Carthamus tinctorius*) (RIVERA & OBÓN, 1996).

Los restos más o menos mineralizados de las heces se denominan *coprolitos*. La identificación de los coprolitos como específicamente humanos resulta en ocasiones dificultosa y pueden producirse confusiones con heces de otras especies. El análisis de los coprolitos puede revelar informaciones significativas sobre la dieta y los hábitos alimentarios, a través del estudio de los restos de tejidos, fragmentos de frutos, pólenes y otros materiales, que siguen guardando características diagnósticas tras el proceso de digestión.

IDENTIFICACIÓN BOTÁNICA DE LOS MATERIALES

MORFOMETRÍA

Los parámetros medibles en un resto vegetal son muy variados y solamente se ven limitados por la imaginación del investigador. Desgraciadamente muchos de esos parámetros

carecen de valor diferenciador, o son redundantes respecto a otros más básicos. En este sentido se ha venido utilizando, fundamentalmente en el mundo de la paleocarpología, una serie de descripciones numéricas simples, comprendiendo longitud, anchura y espesor. Junto a estos datos primarios se utilizaban configuraciones alométricas, que tenían en cuenta proporciones entre diversos datos (RENFREW, 1973).

Durante algún tiempo se han explorado las posibilidades de un acopio exhaustivo de medidas (1950-1990) con propósito discriminante, pero, parece que en la actualidad buena parte de los investigadores reconocen las limitaciones de este método. Los caracteres medibles en restos arqueológicos, cuando se estudian las poblaciones naturales actuales de especies próximas, resultan extremadamente variables y presentan un alto grado de solapamiento. Esto condiciona en gran medida el valor diferenciador de los estudios cuantitativos aplicables a la morfología de los materiales arqueológicos. Algunos autores como HILLMAN (1984), han demostrado que ciertos procesos a los que se someten los materiales vegetales durante su recolección y elaboración, entre las que destaca el tamizado de frutos y semillas, condicionan las características medibles de algunas muestras arqueológicas.

TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTUDIO EN CARPOLOGÍA

La monumental obra de JOSEPH GAERTNER "De fructibus et seminibus plantarum" (1788-1792) proporcionó una taxonomía carpológica relativamente exhaustiva. Las numerosas ilustraciones que acompañan al texto facilitan la identificación de semillas y frutos, pero su principal aportación ha sido el subrayar el valor taxonómico de estos frutos y semillas. En el campo de la arqueobotánica Kunth publicó a comienzos del siglo XIX un trabajo pionero dedicado al examen botánico de los materiales descubiertos en Egipto por Passalacqua, pero hay que esperar hasta la obra de HEER (1865) para encontrar un estudio

sistemático y amplio de los fragmentos vegetales que ponen a la luz las excavaciones arqueológicas.

Estudios morfológicos. La identificación de frutos y semillas se ha basado tradicionalmente en el grado de semejanzas morfológicas con elementos de comparación, tanto ilustraciones como muestras actuales o arqueológicas. Por lo general conviene trabajar dentro de un ámbito previamente definido. Es decir la concordancia cronológica y geográfica de los materiales de estudio con lo previamente descrito para esa región y época, constituye la hipótesis básica de trabajo. Desgraciadamente en la Península Ibérica, los materiales estudiados lo han sido de forma marginal y no se dispone de extensos depósitos ricos en materiales identificables, que hayan permitido elaborar un sólido cuerpo de conocimiento. Nos vemos por tanto forzados a comparar con materiales actuales, muy modificados por siglos de evolución bajo una fuerte presión selectiva, con materiales arqueológicos ibéricos muy escasos y deteriorados o con materiales arqueológicos del Cercano Oriente, que, en muchos casos responden a una historia evolutiva completamente diferente.

La morfología externa. Aunque se ha utilizado con mucha frecuencia el aspecto exterior de la semilla o del fruto como un elemento básico en la identificación de las mismas, su valor viene limitado por los fenómenos de convergencia evolutiva. Así se pueden encontrar semillas y frutos de especies pertenecientes a familias muy diferentes que presenten notables semejanzas en su morfología externa. En cualquier caso los manuales de identificación de semillas basados en la morfología externa pueden ser de cierta aplicación en paleocarpología, siempre que se tengan en cuenta sus limitaciones. Los trabajos destinados a la identificación de semillas de plantas asociadas a los cultivos ("malas hierbas"), como los de MONTÉGUT (1971) o MUSIL (1963), pueden constituir una ayuda, pero hay que tener en cuenta sus limitaciones, tanto desde el punto de vista geográfico, como atendiendo al tipo de cultivos para el que van dirigidos.

Los manuales de identificación específicos para semillas arqueológicas (BERTSCH, 1941; SCHOCH, PAWLIK & SCHWEINGRUBER, 1988; MARTIN & BARKLY, 1961) tienen gran interés, aunque su adecuación para la Región Mediterránea es muy limitada. La utilización de las técnicas de microscopía electrónica de barrido ha permitido mejorar la percepción del detalle en la forma externa de los materiales vegetales, con lo cual se consiguen precisar más las identificaciones (FEINDT & MESTERHARM, 1980).

Estructura interna. Los estudios histológicos son cada día más un recurso básico para la identificación de los restos vegetales. Dentro de la paleocarpología el estudio de la forma y disposición del embrión puede aportar datos fundamentales para la adscripción botánica de las semillas a una familia concreta (MARTIN, 1946).

TÉCNICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MADERAS Y CARBONES

En el campo de los macrorrestos, la antracología basa sus técnicas de identificación en las peculiaridades histológicas que presenta la estructura de la madera, de modo que mediante los adecuados cortes se pueden reconocer elementos peculiares, con los que se alcanza en ocasiones altos niveles de precisión en la diferenciación entre grupos taxonómicos llegando a niveles específicos.

TÉCNICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FIBRAS VEGETALES

Las técnicas utilizadas recurren a la utilización de características anatómicas apreciables mediante el microscopio óptico de transmisión (MAITI, 1979; CATLING & GRAYSON, 1982). Las tinciones y el ocasional empleo de las técnicas de epifluorescencia pueden mejorar las posibilidades de identificación. Por lo general los manuales (HOLLEN, SANDER, &

LANGFORD, 1987) contemplan la identificación de las fibras de interés comercial, por lo que en contextos marginales etnobotánicos o paleoetnobotánicos es posible que aparezcan fibras no previstas en los atlas disponibles y sea necesario experimentar con la flora local.

COLECCIONES COMPARATIVAS

Este tipo de colecciones constituye un soporte básico de la investigación paleobotánica, ya que aportan un elemento de referencia recurrente. Las fototecas o colecciones de imágenes fotográficas de semillas, carbones o granos de polen han sido el archivo elemental de consulta en cualquier laboratorio bien dotado. En un futuro es previsible que estos archivos se transfieran a un soporte informático, tipo CD-ROM o disco magneto-óptico, que haga más fácil su acceso y manipulación. Ocasionalmente se recurre a repertorios de grabados como complemento de la fotografía (BOHRER & ADAMS, 1977).

Las colecciones de materiales actuales, son el punto de partida para todo archivo de referencia. Conviene señalar que los especialistas suelen guardar en sus colecciones aquellos elementos que son de su interés (muestra de polen, madera, semilla, etc.) tras identificar la planta de la que proceden, desechando el resto de la planta. En este sentido es muy recomendable que toda colección de referencia vaya acompañada de un herbario o colección de planta seca que la respalde, ya que en el herbario se guarda una muestra más completa con hojas, flores y frutos, lo cual permite precisar mejor las identificaciones dudosas. Este herbario debería estar depositado en una institución adecuada y registrada en el Índice Internacional de Herbarios. La calidad de una colección de comparación se mide por la seguridad en la identificación del material de partida y por la exhaustividad de la misma dentro del campo que cubre.

Las colecciones de materiales arqueológicos (frutos, semillas, maderas, carbones, etc.) son otro elemento fundamental, en el cual con-

fluyen la calidad de las muestras y la experiencia de los investigadores que las han estudiado. Si tenemos en cuenta que no es fácil encontrar muestras actuales que sean idénticas a las muestras arqueológicas, ya que el proceso evolutivo ha distanciado a las poblaciones presentes de sus antecesores, no solo en el tamaño sino en otros caracteres; resulta básico el disponer de colecciones arqueológicas de comparación, bien identificadas y datadas.

Las colecciones de comparación deben de ser de fácil manejo para el personal del laboratorio. Cada espécimen de la colección de comparación debe de cumplir tres requerimientos:

- 1.- Debe ser identificable (la porción recogida debe de ser adecuada, conteniendo los caracteres necesarios para hacer precisa la determinación).
- 2.- Debe ser utilizable. La organización de la colección y la abundancia de material han de permitir que éste sea trabajado en el laboratorio y puedan sacrificarse especímenes, cuando fuera necesario realizar cortes u otras manipulaciones.
- 3.- Debe ser representativa de la variabilidad específica (hay que disponer de los especímenes que representen y cubran el rango de la especie). En las plantas cultivadas y particularmente en cereales y legumbres las diferencias entre especies son, en muchos casos, extremadamente sutiles y por tanto difíciles de detectar cuando solamente se dispone de frutos o semillas. Utilizar una muestra única como representativa de una especie determinada puede llevar a identificaciones incorrectas como sucede en el trabajo de TELLEZ & al. (1990).

En la colección de comparación contaremos con material vegetal seco y carbonizado. Es importante medir y dibujar el material antes de proceder a su secado o carbonización, ya que la forma del mismo puede cambiar y esto nos puede ayudar a hacernos una idea de cual pudo ser la forma original de los restos carbonizados. Es preferible que el material actual,

carbonizado y sin carbonizar, se organice en una misma colección, utilizando como elementos de comparación ambos tipos de materiales.

Ciertos autores, como GUNN (1972), recomiendan almacenar la colección de semillas por orden sistemático de familias y unidades superiores, según la clasificación de Engler y Prantl o la de Cronquist. En el laboratorio de Etnobotánica de la Universidad de Murcia las semillas están ordenadas siguiendo a CRONQUIST (1982) en lo concerniente a los magnoliófitos. Se utilizan bandejas o cajas dispuestas dentro de cada armario (en función del número de especies por familia) para cada familia, esto tiene la ventaja de mantener próximos en la colección los materiales de familias cercanas en la sistemática. Las semillas de cada una de las especies se guardan en tubos de cristal o de plástico, pero siempre transparentes, de manera que éstas puedan ser vistas sin necesidad de estar constantemente sacándolas de su recipiente. Cada especie va etiquetada con su nombre científico, procedencia, fecha de recogida y recolector. También se hace constar el número del pliego de referencia en el caso de que exista.

Preparando y usando la colección de comparación es como se aprende a reconocer los restos vegetales que pueden aparecer tanto en yacimientos arqueológicos como en cualquier otro estudio etnobotánico. No obstante es útil desarrollar ayudas para la identificación o para que la búsqueda sea más breve, aunque éstas no puedan nunca sustituir al uso manual de las colecciones de comparación. En el laboratorio de Missouri (PEARSALL, 1989) han desarrollado unas tarjetas que se usan en el proceso de identificación. Estas se agrupan de manera que funcionan a manera de clave para el material que tienen almacenado, de esta forma rápidamente se puede identificar el material. Hacer estas tarjetas es también un excelente sistema de aprender y que posteriormente resultará de gran utilidad. En estas tarjetas las semillas están dibujadas a escala y con información sobre el tamaño, características de la superficie, y distorsión durante el proceso de calcinado. Una colección de fotografías podrían usarse con el mismo propósito.

MANIPULACIÓN EN LAS COLECCIONES COMPARATIVAS

TÉCNICAS DE CARBONIZACIÓN

Las carbonizaciones experimentales de materiales actuales de comparación han servido para comprobar las transformaciones sufridas por los materiales arqueológicos durante el proceso que los carbonizó. Parece que las temperaturas que produjeron la carbonización de los restos vegetales que se recuperan en las excavaciones arqueológicas se encontraban comprendidas entre 220 y 300° C. Los materiales que se han conservado se calentaron en su mayor parte bajo las condiciones reductoras que reinan en la base del fuego ya que de haber estado expuestos a la llama abierta, las condiciones oxidantes que reinan en la misma los hubieran reducido a cenizas.

Cuando se someten materiales actuales a temperaturas comprendidas entre 200 y 500° C se produce una transformación similar a la que se observa en las piezas arqueológicas carbonizadas. El período de carbonización experimental puede oscilar entre media hora y cuatro horas. Para alcanzar un estado similar al de los materiales arqueológicos conviene ajustar la temperatura y el tiempo de exposición al tamaño y grado de humedad de los materiales. La temperatura y duración de la exposición serán menores cuanto menores y más secos se encuentren los materiales. Para evitar la reducción a cenizas de los frutos y semillas expuestos al calor conviene evitar hacerlo al aire libre y es preferible enterrarlos en arena o ceniza de madera para que la carbonización se lleve a cabo en condiciones reductoras (HATHER, 1993).

En los cereales se ha verificado que la carbonización redondea las formas, aumentando la anchura del grano y acortando su longitud (RENFREW, 1973). En ocasiones se ha podido comprobar la existencia de variaciones en el aspecto de los tejidos de las semillas carbonizadas en función de su estado de hidratación, previo a

la carbonización, o de la temperatura alcanzada durante este proceso. Cuando se compara material arqueológico carbonizado con material actual se han de tener en cuenta estas transformaciones o, simplemente, recurrir a material actual carbonizado.

TINCIÓN

En la práctica habitual para la identificación de fibras vegetales se utilizan métodos histoquímicos, aunque su fiabilidad viene limitada por la baja especificidad de las tinciones. Los criterios anatómicos parecen ser más fiables y en este sentido las tinciones se utilizan como auxiliares de la apreciación de la anatomía de las fibras: por ejemplo la respuesta al tratamiento con la disolución yodo-yodurada de cloruro de zinc de la fibra del lino resulta definitiva para la identificación de la misma. MAITI (1979) presenta una revisión exhaustiva de las técnicas histoquímicas para el estudio de la pared celular de las fibras vegetales.

ENVEJECIMIENTO

Son bien conocidas las experiencias de envejecimiento artificial llevadas a cabo mediante la inmersión o el soterramiento de diversos tipos de materiales de origen vegetal. Al igual que en el caso de las carbonizaciones experimentales resulta relativamente difícil reproducir condiciones similares a las que afectaron a los materiales recuperados en los yacimientos. En este caso la dificultad se incrementa ya que el factor cronológico no puede ser reproducido. Una intensificación breve de la dureza de las condiciones: actividad oxidante, contraste más acusado de las temperaturas o grado de humedad, no se corresponde necesariamente con el deterioro ocasionado por una conservación prolongada en condiciones más suaves.

ALMACENAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DE LOS ESPECÍMENES

No hay una manera totalmente satisfactoria para ordenar, organizar y almacenar todos los especímenes. En Missouri lo organizan por tipo de material: maderas, frutos y semillas, raíces y tubérculos, fitolitos, etc. y estos a su vez por regiones geográficas. Esta ordenación por lugares de origen da muchos problemas. En el caso de los materiales arqueológicos, la unidad de almacenamiento debe ser el yacimiento y, dentro del mismo, clasificado por campañas de excavación, ya que ha de tenderse a la homologación del almacenamiento de los restos vegetales con los demás materiales recuperados en las excavaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- ALPINO, P. (1735). *Rerum Aegyptiarum libri IV*. Potuliet, Leiden.
- BERTSCH, K. (1941). *Früchte und Samen*. Ferdinand Enke, Stuttgart.
- BOHRER, V.L. & ADAMS, K.R. (1977). Ethnobotanical techniques and approaches at Salmon ruin, New Mexico. *Eastern New Mexico University Contributions in Anthropology* 81:1-219.
- CATLING, D. & J. GRAYSON. (1982). *Identification of Vegetable Fibres*. Chapman & Hall, Londres.
- CRONQUIST, A. (1982). *An angiosperm integrated system of classification*. Columbia, New York.
- CUTLER, D.F. (1987). *Anatomía vegetal aplicada*. Mosaico, Agropecuaria. Buenos Aires.
- FEINDT, F. & MESTERHARM, G. (1980). Rasterelektronenmikroskopie in der Paläoethnobotanik. *Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg*. 17:135-143.
- GAERTNER, J. (1788). *De fructibus et seminibus plantarum*. 1:384+79, Academia Carolinae, Stuttgart.

- GAERTNER, J. (1790-1792). **De fructibus et seminibus plantarum**. 2:520+180, Academia Carolinae, Stuttgart.
- GUNN, C.R. (1972). Seed collecting and identification. In: T. KOZLOWSKI (ed.). **Seed biol.** 3:55-143. Academic Press, New York.
- HATHER, J. (1993). **An archaeobotanical guide to root and tuber identification. Volume 1. Europe and South West Asia**: Oxbow, Oxford.
- HEER, O. (1865). Die Pflanzen der Pfahlbauten. **Naturforschenden Gesellschaft** 68:1-54.
- HILLMANN, G. (1984). Interpretation of archaeological plant remains: the application of ethnographic models from Turkey. In: W. VAN ZEIST & W.A. CASPARIE (eds.). **Plant and Ancient Man**. pp. 1-41. Balkema, Rotterdam.
- HOLLEN, N.; SANDER, J. & LANGFORD, A. (1987). **Introducción a los textiles**. Limusa, México.
- MAITI, R.K. (1979). **Plant fibres**. Bishen Singh Mahendra Pal Singh. Dehra Dun.
- MARTIN, A.C. (1946). The comparative internal morphology of seeds. **The American Midland Nat.** 36:513-660.
- MARTIN, A.C. & BARKLY, W.D. (1961). **Seed identification manual**. University of California Press, Berkeley.
- MONTÉGUT, J. (1971). **Clé de détermination des semences de mauvaises herbes**. Laboratoire de Botanique, Ecole Nationale Supérieure d'Horticulture-C.N.R.A., Versailles.
- MUSIL, A.F. (1963). **Identification of Crop and Weed Seeds**. U.S. Department of Agriculture, Washington.
- PEARSALL, D.M. (1989). **Paleoethnobotany. A Handbook of Procedures**. Academic Press, San Diego.
- RENFREW, J.M. (1973). **Palaeoethnobotany. The prehistoric food plants of the Near East and Europe**. Methuen and co. Ltd., London.
- RIVERA, D. & OBÓN, C. (1991). Los materiales vegetales en los yacimientos arqueológicos. Depósito, conservación & técnicas de recuperación. In: W. WALDREN (ed.). **IInd. Deya international conference of prehistory**. Tempus Reparatum, Oxford.
- RIVERA, D. & OBÓN, C. (1996). Palaeoethnobotany of Compositae in Europe North Africa and the Near East. In: C. JEFFREY (ed.). **Advances in Compositae science**. Royal Botanic Gardens, Kew.
- SCHOCH, W.H.; PAWLIK, B. & SCHWEINGRUBER, F.H. (1988). **Botanische Makroreste**. Haupt, Berna.
- TELLEZ, R.; CHAMORRO, J. & ARNANZ, A. (1990). Análisis discriminante en la identificación de trigos arqueológicos españoles. **Trabajos de Prehistoria** 47:291-318.