

SILVICULTURA, CARBONEO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA PROTOHISTORIA EUROPEA

Jesús F. Torres Martínez (Kechu)

Dpto. de Prehistoria. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense de Madrid. Avda. del Profesor Aranguren s/n. 28040. MADRID (España). Correo electrónico: ketxutorres@yahoo.com

Resumen

Se desarrolla un pequeño análisis sobre la íntima relación existente entre la explotación de los recursos de los bosques, las labores de mantenimiento de estos y la obtención de combustible, especialmente carbón vegetal, en la Prehistoria Final. Gracias a este nuevo tipo de combustible, de muy alto rendimiento energético, resulta posible explicar algunas de las importantes innovaciones tecnológicas que se desarrollan en los últimos dos milenios a.C. en relación con el desarrollo de la producción cerámica y de la metalurgia del cobre y, muy especialmente, del hierro.

Palabras clave: *Prehistoria Final, Mantenimiento de bosques, Combustible, Cerámica, Metalurgia, Desarrollo tecnológico*

LA SILVICULTURA EN LA PREHISTORIA FINAL

Durante la Prehistoria la mayoría de los alimentos y las materias primas que los humanos empleaban para su vida provenían de los bosques u otros entornos boscosos. Según las distintas fluctuaciones ambientales los tipos de bosques variaron y las especies explotadas también. Pero una gran parte de los alimentos, objetos, útiles y herramientas empleados provenían habitualmente de zonas boscosas y estaban elaboradas en madera principalmente. La Prehistoria, como gran parte de la Historia de la humanidad, no es la “Edad de Piedra”, “de Bronce” o “de Hierro”... sino la “Edad de la Madera” (PERLIN, 1999: 27). El rastreo de las evidencias de la práctica de la explotación de los bosques en la Prehistoria resulta muy difícil. Habitualmente no se produce de modo directo, sino indirecto, a través de las herramientas y de las evidencias de su empleo o de restos de pólenes, semillas o maderas de distintas especies de

plantas recuperados en los hábitats humanos en las excavaciones arqueológicas.

Debemos llamar la atención sobre un proceso poco estudiado hasta el momento: se trata de la explotación sistemática de los espacios forestales, lo que implica la manipulación de ejemplares de distintas especies para condicionar su crecimiento, talla y desarrollo. Esto debió de comenzar a producirse entre el Mesolítico (10.000-9000 a.C. aprox.) y el Neolítico (9000-3000 a.C. aprox.). En este periodo se originan grandes cambios culturales, entre ellos la intensificación de la explotación económica de los distintos ecosistemas. Esto ocurre en una época de grandes cambios ambientales en los hemisferios templados del planeta con el paso del *Pleistoceno* al *Holoceno* desde la etapa *Preboreal* (10.000-8.800 a.C. al *Boreal* (8.800-7.500 a.C.) y finalmente al *Atlántico* (7.500 al 4.000 a.C.) y *Subboreal* (4.000-1.300 a.C.) (HARDING, 1982; COSTA, et al., 2001: 61-132, 213-308, 451-500; IRIARTE CHIAPIUSO Y ZAPATA PEÑA, 1996: 74-76; VERNET, 1997: 12-15, 35-37; ZAPATA PEÑA, 2002: 184-

185, 191-192). Del mismo modo que en Neolítico se domestican determinados tipos de plantas y de variedades animales es muy probable también que se aprendiera a plantar árboles frutales y a extender otros tipos de árboles económicamente beneficiosos para los humanos en terrenos ocupados por formaciones vegetales poco interesantes o por especies consideradas menos rentables (ZEDER, 2008).

Diversos tipos de evidencias arqueológicas muestran como desde época neolítica se manipulan y cortan, talan y transforman distintas especies de árboles, en distintos tamaños y formatos, desde varas y arbolillos, hasta árboles con grandes longitudes y diámetros y varias toneladas de peso. Esto es posible gracias al desarrollo de herramientas y de técnicas apropiadas que permiten la explotación colectiva de la madera (RACKHAM, 1980: 103-109; WELLS, 1988: 34; BELL, 1997: 145, 147-150; VERNET, 1997: 35-37; PERLIN, 1999: 111-114, EVANS et al., 1999: 241-242, 247-252; COSTA et al., 2001: 21-32; GARDES, 2001b: 291-295; TORRES-MARTÍNEZ, 2002). S. Piggott señala como desde época neolítica, en lugares tan alejados de los considerados grandes “focos civilizadores” como Gran Bretaña, se emplean ya grandes troncos de madera para usos muy diversos, desde la construcción de estructuras a embarcaciones. Entre los restos arqueológicos de esta época se puede constatar como una de las especies que aparece más frecuentemente empleada es el roble (*Quercus*) (PIGGOT, 1997: 321). Estas tendencias tempranas se mantendrán en toda la Prehistoria final en la construcción de viviendas, vehículos y todo tipo de estructuras en las que se empleaban, además de vigas y árboles jóvenes, arbustos y varas (AUDOUZE & BÜCHSENSCHÜTZ, 1989: 53-54, 61-63; SIEVERS et al., 1991: 436-438). Para el final de la Prehistoria REYNOLDS (1987: 46-47) señala la importancia que debía tener el control de los árboles en los bosques para la obtención de elementos constructivos, en secuencias de tiempo que comprenden varias décadas de cara a obtener piezas con la configuración, el tamaño y diámetro requerido. De este modo tenemos evidencias suficientes para comprender que en la Protohistoria los bosques son manipulados con el fin de garantizar su rentabilidad y también se modifica la composición de

las especies mayoritarias en los espacios forestales. El paisaje del final de la Prehistoria está formado por bosques en los que abundan los claros artificialmente creados en los que se desarrollan espacios para cultivos o pastizales (RACKHAM, 1980: 1-10, 104-105; BELL, 1997: 145; VERNET, 1997; ABELLA, 1996; COSTA et al., 2001: 501-532; PARCERO OUBIÑA, 2002: 39-57; TORRES-MARTÍNEZ, 2003: 57-68). Este largo proceso, que abarca varios milenios, se podría definir como de *construcción del paisaje* (lo que en inglés se denomina *cultural landscape* o “paisaje cultural”). Consiste en una serie de actuaciones antrópicas sobre la vegetación natural de los distintos ecosistemas que construyen un medio alterado. Realmente este concepto supera el de *domesticación*, aunque mantiene todavía un importante grado de unilateralidad en la relación entre humanos y medio. Falta todavía mucho para que se acepte de modo generalizado que la relación entre los humanos y el medio ha sido de *interactuación*, y que este tipo de relación es la que ha permitido durante siglos la existencia de lo que podríamos denominar *espacios naturales*, aunque modificados en mayor o menor medida (STEWART, 1972: 30-42). Es muy probable que la expansión de los bosques mixtos con composición mayoritaria de *Quercus* en este periodo se produzca con la colaboración deliberada de los humanos a costa de otras formaciones como las coníferas (*Pinus*, *Abies*...). En áreas extensas del occidente de Europa como las dos Submesetas, la depresión del Ebro o la zona Lusitana se puede asociar la sustitución de los bosques de coníferas (*Abies* y mayoritariamente *Pinus*) por *Quercus* con la presencia, en los niveles arqueológicos, de madera carbonizada. Esto indicaría una sucesión de grandes incendios, probablemente deliberados, entre el 4.000 y el 2.000 a. C. en estas zonas (CARRIÓN GARCÍA et al., 2000). En el Sistema Central la acción antrópica se constata a través de quemadas reiteradas de pinares (*Pinus*) en un momento de cambio climático, en la fase conocida como Subatlántico (1.300-800 a. C.) (COSTA et al., 2001: 47-53; VERNET, 1997: 35-37).

En la Protohistoria final ya no es posible admitir la existencia de *bosques primarios* (originarios, que no han sido alterados por el hombre) sino como áreas forestales excepcionales,

bien porque están situados en áreas marginales o bien porque son considerados espacios sacros o de tipo ritual. Los bosques de este momento son *bosques secundarios*, alterados (transformados) habitualmente para facilitar la explotación de sus distintos recursos por los humanos o bien espacios forestales que se recuperan tras un periodo de tala masiva o de una roturación, explotación y abandono del terreno que ocupan (RACKMAN, 1980: 6-10). Una gran parte de estos bosques secundarios son transformados para que, además de aportar toda clase de recursos sirvan también como pastizales, convirtiéndose también en espacios de explotación ganadera en distintos momentos del año (RACKMAN, 1980: 3-6).

En un fragmento muy conocido Lucano en su obra *Pharsalia* describe un bosque empleado como lugar de culto en la Galia del siguiente modo: [...] *Había un bosquecillo, que no había sido tocado por la mano del hombre desde épocas antiguas, que sus ramas entrelazadas impedían que la luz del sol penetrase desde arriba y así formaban un espacio de oscuridad y sombra.* En ese texto se describe lo que podría parecer un *bosque primario* (“no tocado por la mano del hombre”), pero el mismo autor puntualiza: “*desde épocas antiguas*”, lo que quiere decir que los bosques recibían “*desde épocas antiguas*” una serie de cuidados que cambian su aspecto originario, aunque podían ser abandonados como espacio de explotación económica. En época romana solo grandes masas forestales como la Selva Hercinia aparecen como espacios vírgenes y desconocidos, pero es así como los perciben los autores grecolatinos, no los pueblos germanos que habitaban en sus entornos (WELLS, 1988: 34; ADOUZE Y BÜCHSENSCHÜTZ, 1989: 195-196, 212-213; PERLIN, 1999: 11-113).

¡¡MÁS MADERA, TRAED MÁS MADERA!!: DESARROLLO TECNOLÓGICO Y DEMANDA DE COMBUSTIBLE

El desarrollo tecnológico que se produce en el final de la Prehistoria implica el empleo de nuevas materias primas y una mayor demanda de combustible para su elaboración. El desarrollo de la cerámica primero, y de la metalurgia después, implica la transformación de la materia prima

base (minerales) por medio de su exposición a muy altas temperaturas. El desarrollo de sociedades cada vez más complejas y que evolucionan hacia modos de vida que implican un mayor consumo de todo tipo de materiales implica el empleo de grandes cantidades de madera como materia prima y como combustible. Este proceso se desarrolla especialmente a lo largo de la Protohistoria final y la Antigüedad y provocará verdaderos problemas ecológicos y de abastecimiento cuyo verdadero alcance histórico aún no está suficientemente estudiado (RODRÍGUEZ NEILA, 1996: 20-56; PERLIN, 1999: 37-133). Sin embargo existen suficientes evidencias como para admitir que existía, al menos en algunas culturas del centro y occidente de Europa, una tendencia a la descentralización de las actividades tecnológicas con un mayor consumo de combustible (madera) y la práctica de una gestión forestal que hoy consideraríamos “sostenible” (WELLS, 1988: 129-135; SIEVERS et al., 1991: 436; VERNET, 1997: 188-191; BURJACHS et al., 1999: 39-40; PERLIN, 1999: 17-134).

En la Protohistoria final, la explotación de los bosques permite la obtención de materia prima esencial para la construcción de todo tipo de útiles, recipientes, vehículos, máquinas y edificaciones (madera) además de combustible (leña y carbón vegetal) así como de alimentos y remedios medicinales (frutas, hortalizas, etc.) y de cortezas, sustancias y fibras. La exhaustiva explotación económica desarrollada es el resultado de una intensa actividad de acondicionamiento humana a través de largos periodos de tiempo que implican a muchas generaciones. Esta actividad puede tener, en algunos casos, un carácter más o menos “leve” o “reversible”, que no modifique radicalmente los distintos microecosistemas sobre los que actúa, permitiendo un mantenimiento de algo parecido al “equilibrio ecológico natural” (TORRES-MARTÍNEZ, 2002: 144-147, 2003: 93-102). La explotación de los bosques, como practica sostenible en la Antigüedad y heredada en muchas tradiciones culturales “populares”, no puede ser entendida si no se comprende que forma parte de la explotación integral de distintos ecosistemas complementarios entre sí. J. Caro Baroja explica como los pueblos de la Protohistoria explotan distintos microespacios ambientales complementarios

que se encuentran distribuidos, a distintas alturas, en diferentes pisos bioclimáticos (CARO BAROJA, 1985: 27; COSTA TENORIO *et al.*, 2001). En muchos casos este tipo de explotaciones ha sido capaz de desarrollar prácticas de explotación del medio muy eficaces y sofisticadas que en la actualidad denominaríamos de “desarrollo sostenible”. Pero en otros casos es tremendamente destructiva y transforma el medio ambiente y sus condiciones de modo dramático (PERLIN, 1999: 37-133).

Uno de los hitos tecnológicos más importantes en la Protohistoria final es el desarrollo de la técnica de obtención de carbón vegetal, pese a que esta práctica no ha recibido la atención que merece por parte de la investigación arqueológica. La madera como combustible para consumo doméstico se obtiene con la recolección de las ramas muertas o de los árboles caídos, lo que sirve también para mantener el bosque limpio. También se obtiene leña de la poda de los árboles en las labores de mantenimiento de los bosques (que también puede ser empleada para obtener carbón vegetal). Mientras que para el consumo doméstico cualquier leña es aprovechable, para la transformación de materiales como los metales y la cerámica torneada es necesario un combustible de mayor rendimiento calórico.

En origen, la obtención de carbón vegetal debe ponerse en relación con las estructuras de combustión subterráneas y semisubterráneas empleadas en la Protohistoria empleadas en la obtención y transformación de alimentos y distintos productos como aceites de maderas, calafates y pez (MONESMA, 2003: 76-79). Y también especialmente con las técnicas empleadas en la transformación de cerámica modelada *a mano*, en concreto en los hornos cerámicos de tipo doméstico. En estas estructuras las cámaras de combustión son cerradas, semisubterráneas en muchos casos, y con una mala ventilación. La cocción de las pastas resulta deficiente porque es muy difícil calcular las temperaturas que se producen en su interior y la combustión de la leña empleada en muchas ocasiones resultaría incompleta. La reutilización de los restos de madera parcialmente combustionada debía resultar habitual en el ámbito doméstico, pero es con el desarrollo de las actividades artesanales cerámicas y metalúrgicas cuando se debieron

constatar los mejores rendimientos de este tipo de combustible, y en especial de determinados tipos de maderas “carbonizadas”. Surge de este modo, en algún momento de la Protohistoria final, la práctica de obtener carbón vegetal como un tipo de combustible mejorado de superior capacidad calórica y rendimiento. Para ello se debieron emplear estructuras semisubterráneas en forma de túmulo, similares a las empleadas como hornos cerámicos pero de mayores dimensiones. En estas estructuras se desarrollaba una combustión controlada y deliberadamente parcial de la madera para obtener carbón vegetal. Desde el principio su obtención debe estar estrechamente asociada a las labores de mantenimiento y limpieza de los bosques. La transformación de la leña de ciertos árboles y arbustos en carbón mejoraba sus rendimientos como combustible y en general aumentaba los beneficios generales de las actividades económicas ligadas al bosque.

El carbón vegetal es el combustible más importante en relación con la metalurgia protohistórica, y también una parte importante de las transformaciones de los materiales cerámicos se obtendrían empleando carbón vegetal. También es posible que se explotará la turba, recurso abundante y frecuente en esa época (BRANIGAN, EDWARDS Y MERRONY 2002; ABELLA, 2003: 307, 309-312; TORRES-MARTÍNEZ, 2003: 102-104). El empleo en la Edad del Bronce de hornos y vasijas-horno de pequeño tamaño hace que el volumen de combustible utilizable deba ser reducido, pero su capacidad calórica ha de resultar muy elevada. El empleo de bocas de ventilación asistida con fuelles hace también que resulte más factible el empleo de carbón vegetal que de leña (RODRÍGUEZ DE LA ESPERANZA, 2005: 66-69, 74). El empleo de vasijas-horno y estructuras de combustión complejas, pero de reducido tamaño, se prolongará a lo largo de todo el final de la Protohistoria, periodo en el que la producción metalúrgica no dejó de incrementarse (ROVIRA LLORENS, 1993: 46-57; SIERRA RODRÍGUEZ, 1978; TORRES-MARTÍNEZ, 2005: 155-160, 172-184).

La obtención de carbón vegetal debió de ser una actividad especialmente importante y desarrollada en la Edad del Hierro ya que la transformación del hierro, especialmente en los

procesos de reducción del mineral y la purificación de los lingotes, requiere enormes cantidades de combustible. Los hornos de reducción de hierro suelen tener también unas dimensiones modestas y sistemas de ventilación más o menos eficaces. El empleo del carbón vegetal en estas primeras fases de su transformación hace que la calidad del hierro sea superior ya que aporta carbono al metal. Pero en los procesos de carburación y acerado, se requiere el empleo específico de carbón vegetal (ROVIRA LLORENS, 1993; 1995; EIROA et al., 1999: 221; TORRES-MARTÍNEZ, 2005: 161-172, 178-187). La importancia que el carbón vegetal tiene, asociado a la metalurgia y a otros procesos tecnológicos, en el desarrollo histórico de la humanidad hasta la explotación del carbón mineral (fósil) es de una enorme magnitud.

Arqueológicamente, la identificación de restos de carbón vegetal deliberadamente producido o de producción accidental, como resto de una combustión deficiente, resulta aún problemático. Un ejemplo del empleo de carbón vegetal de distintas especies de árboles lo encontramos en el yacimiento de Ilso Betaio (Encartaciones, Vizcaya), un poblado calcolítico con reutilización posterior como “ferrería de monte”. El análisis de los restos de carbón vegetal localizado en los hornos permite identificar que las especies más frecuentemente empleadas eran el haya (*Fagus sylvatica*) con un 89,69 % y el roble (*Quercus*) con un 6,1 %, seguido de otras especies. Los datos obtenidos en los hornos coinciden con los resultados de los análisis de pólenes, que indican un claro retroceso en los indicadores de haya (*Fagus sylvatica*) en esos mismos momentos. A partir de los datos arqueológicos disponibles, parece que se empelaba madera de los árboles más idóneos y rentables más abundantes y disponibles en el entorno: roble (*Quercus*) y haya (*Fagus sylvatica*), así como cantidades variables de otras especies (ZAPATA, 1993: 112; ETXEZARRAGA, 2004: 95, 97). Todo apunta a que como complemento se emplea una mezcla de otras maderas útiles: los restos derivados de labores de limpieza y clareo de los bosques. (ZAPATA PEÑA, 1993: 112; TORRES-MARTÍNEZ, 2002: 145-147). Además indica cómo los trabajos de reducción del metal se producen cerca de los yacimientos metalúrgicos, pero sobre todo en

los entornos donde es posible conseguir gran cantidad de combustible, alejados de los núcleos de habitación. Esta es la pauta seguida tradicionalmente en épocas posteriores.

Es muy posible que en la Edad del Hierro la obtención de carbón vegetal tuviera ya un desarrollo considerable, alcanzando un “óptimo tecnológico” que le ha permitido subsistir como un verdadero fenómeno de “larga duración histórica” tecnoeconómico (BRAUDEL, 2002: 147-177). Tradicionalmente se han venido empleando para el trabajo de forja variedades como el carbón de haya (*Fagus*), brezo (*Erica*, *Daboecia*, *Calluna*) roble y encina (*Quercus*) por su gran poder calorífico y su combustión intensa, lenta y prolongada. La explotación de especies que son abundantes en el monte bajo de tipo Subalpino y Mediterráneo para la producción de carbón vegetal ha venido permitiendo el clareo de amplias zonas para uso como pastizales. Es un modelo de explotación integral de los sistemas forestales y sus espacios ambientales asociados en grandes áreas de Europa en uso a lo largo de amplísimos periodos de tiempo, hasta la actualidad (VERNET, 1997: 212-222).

BIBLIOGRAFÍA

- ABELLA, I.; 1996. *La Magia de los Árboles*. Ed. Integral. Barcelona.
- ABELLA, I.; 2003. *El Hombre y la Madera. Basajaún/Madreselva*. Monográfico de Integral. RBA Ediciones Librerías. Barcelona.
- AUDOUZE, F. & BÜCHSENSCHÜTZ, O.; 1989. *Villes, villages et campagnes de l'Europe celtique: du début du IIe millénaire à la fin du Ie siècle avant J.-C.* Collection Bibliothèque d'Archéologie. Ed. Hachette. Paris.
- BELL, M.; 1997. People and nature in the celtic world. In: M. J. Green (ed.), *The Celtic World*: 145-158. Ed. Routledge Publishers. Londres, Nueva York.
- BRANIGAN, K.; EDWARDS, K.J. & MERRONY, C.; 2002. Bronze Age fuel: the oldest direct evidence for deep peat cutting and stack construction?. *Antiquity* 76(293) : 849-855.
- BRAUDEL, F.; 2002. *Las ambiciones de la Historia*. Editorial Crítica. Barcelona.

- BURJACHS I CASAS, F.; BELCH, M.; MARZOLI, D. Y RAMÓN, J.; 1999. Evolución del paisaje vegetal en relación con el uso del territorio en la Edad del Hierro en el NE de la Península Ibérica. *En: R. Buxó y E. Pons (eds.), Els productes alimentaris d'origen vegetal a l'edat del Ferro de l'Europa Occidental: de la producció al consum*: 31-42. Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona, Ed. Girona.
- CARO BAROJA, J.; 1985. *Los vascos y sus vecinos*. Estudios Vascos XIII. Editorial Txertoa. San Sebastián.
- CARRIÓN GARCÍA, J.S.; MUNUERA GINER, M.; NAVARRO CAMACHO, C. Y SÁEZ SOTO, F.; 2000. Paleoclimas e Historia de la vegetación cuaternaria en España a través del análisis polínico. *Complutum* 11: 115-142.
- COSTA TENORIO, M.; MORLA JUARISTI, C. Y SAINZ OLLERO, H. (eds.); 2001. *Los bosques ibéricos. (Una interpretación geobotánica)*. Ed. Planeta. Barcelona.
- GARDES, P.; 2001b. La problématique de la trashumance protohistorique. L'exemple des Pyrénées occidentales. *En: Gómez-Pantoja (ed.), Los rebaños de Gerión. Pastores y trashumancia en Iberia antigua y medieval*: 279-311. Madrid.
- EIROA, J.J.; BACHILLER GIL, J.A.; CASTRO PÉREZ, L. Y LOMBA MAURANDI, J.; 1999. *Nociones de tecnología y tipología en Prehistoria*. Ariel Historia. Editorial Ariel. Barcelona.
- EVANS, C.; POLLARD, J. & KNIGHT, M.; 1999. Life in woods: Tree-throws, "settlement and forest cognition. *Oxford J. Archaeology* 18(3).
- ETXEZARRAGA, I.; 2004. Paleometalurgia del hierro en el país vasco cantábrico: las haizeolak. Un estado de la cuestión. *Munibe (Antropología-Arkeologia)*: 87-104.
- HARDING, A.; 1982. Climatic Change in later Prehistory. *In: A. Harding (ed.), Papers of the Climatic Change in Later Prehistory Conference in Durham*. Edinburgh University Press. Edimburg.
- IRIARTE CHIAPIUSO, M.J. Y ZAPATA PEÑA, L.; 1996. *El paisaje vegetal Prehistórico en el País Vasco*. Diputación Foral de Álava Ed. Vitoria.
- MONESMA, E.; 2003. *Aragón: así vivimos*. Prensa Diaria Aragonesa, S.A. & Diputación de Zaragoza. Zaragoza.
- PARCERO OUBIÑA, C.; 2002. *La construcción del paisaje social en la Edad del Hierro en el Noroeste Ibérico*. Ortegalia. Monografías de Arqueología, Historia e Patrimonio 1. Ortigueira.
- PERLIN, J.; 1999. *Historia de los Bosques. El significado de la Madera en el desarrollo de la Civilización*. Gaia Proyecto 2050-Storaenso Eds. Madrid.
- PIGGOTT, S.; 1997. Wood and the wheelwright. *In: M. J. Green (ed.), The Celtic World*: 321-327. Routledge Publishers. Londres & Nueva York.
- RACKHAM, O.; 1980. *Ancient woodland. It's history, vegetation and uses in England*. Edward Arnold Publishers Ltd. London.
- REYNOLDS, P.J.; 1987. Ancient Farming. *Shire Archaeology* 50. Shire Publications Ltd. Bucks.
- RODRÍGUEZ NEILA, J.F.; 1996. *Ecología en la Antigüedad clásica*. Colección "Cuadernos de Historia" 25. Editorial Arco Libros S. L. Madrid.
- ROVIRA LLORENS, S.; 1993. La metalurgia de la Edad del Hierro en la Península Ibérica: una síntesis introductoria. Metalurgia en la Península Ibérica durante el Primer Milenio a.C.: Estado actual de la investigación. *Cuadernos de la Universidad de Murcia* 65: 45-69.
- ROVIRA LLORENS, S.; 1995. Estudio Arqueomatalúrgico del Depósito de la Ría de Huelva. Ritos de Paso y Puntos de Paso. La ría de Huelva en el Mundo del Bronce Final Europeo. *Complutum* Extra 5: 33-57.
- SIERRA RODRIGUEZ, J.C.; 1978. Sobre la tecnología del Bronce Final en los talleres del noroeste hispánico. *Studia Archaeológica* 47: Vigo.
- SIEVERS, S.; PLEINER, R.; VENCLOVA, N. Y GEILENBRÜGGE, U.; 1991. L'Artigianato. *In: S. Moscati (ed.), I Celti*: 436-450. Grupo Editoriale Fabbri Bompiani. Milano.
- STEWART, J.H.; 1972. *Theory of culture change: the methodology of multilineal evolution*. University of Illinois Press Ed. Urbana. Illinois.

- TORRES-MARTÍNEZ, J.F.K.; 2002. Silvicultura, recursos forestales y paleoambiente en la economía de la protohistoria final del norte peninsular. *Kalathos* 20-21: 139-158.
- TORRES-MARTÍNEZ, J.F.K.; 2003. *La Economía de los Celtas de la Hispania Atlántica*. Vol. I Agricultura, ganadería y recursos naturales. Serie Keltia 21. Editorial Toxosoutos. A Coruña.
- TORRES-MARTÍNEZ, J.F.K.; 2005. *La Economía de los Celtas de la Hispania Atlántica*. Vol. II. *Economía y Sociedad*. Serie Keltia 28. Editorial Toxosoutos. A Coruña.
- VERNET, J.-L.; 1997. *L'home et la forêt méditerranéenne de la Préhistoire à nos jours*. Collection des Hesperides. Editons Errante. Paris.
- WELLS, P.S.; 1988. *Granjas, aldeas y ciudades: comercio y orígenes del urbanismo en la Protohistoria Europea*. Editorial Labor. Barcelona.
- ZAPATA PEÑA, L.; 1993. Haizeoleatarako egur erabilpena Bizkaian. *Ikuska Nouvelle Collection* 2 : 55-58.
- ZAPATA PEÑA, L.; 2002. *Origen de la Agricultura en el País vasco y transformaciones en el Paisaje: Análisis de restos vegetales arqueológicos*. Kobie, serie Anejos 4. Bilbao.
- ZEDER, M.A.; 2008. Domestication and early agriculture in the Mediterranean Basin: origins, diffusion and impact. *PNAS* 105(33): August 19, 2008. www.pnas.0801317105.