

# LA TRANSFORMACIÓN DE UN RECURSO BIÓTICO EN ABIÓTICO: ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE LA EXPLOTACIÓN DEL COMBUSTIBLE LEÑOSO EN LA PREHISTORIA

Ethel Allué Martí y M<sup>a</sup> Dolores García-Antón Trassierra

Àrea de Prehistòria (Unitat Associada al CSIC). Àrea de Prehistòria. Dept. Història i Geografia. Universitat Rovira i Virgili. Plaça Imperial Tàrraco, 1 43005 Tàrragona. Espanya. Email: eallue@prehistoria.urv.es / dg@correu.urv.es

## Introducció

Durante la prehistoria no reciente el hombre ha usado y gestionado, sin ningún tipo de duda, todos los recursos que el entorno le brindaba. Sin embargo la interpretación que de estos recursos se da en la actualidad esta fuertemente impregnada de concepciones cerradas que no nos permiten avanzar en el conocimiento real de estas comunidades. Un claro ejemplo de ello es el concepto que de la gestión de los materiales leñosos, en esas cronologías, se tiene actualmente.

Los recursos leñosos aprovechados en el paleolítico se han tratado siempre como recursos bióticos comparables a nivel de gestión con los recursos faunísticos, o sea la biomasa animal. Sin embargo, el destino de ese material en concreto (la leña) no responde en ningún caso a ese tipo de gestión, puesto que el consumo de esos materiales no es un consumo directo como pueda ser el de la carne, sino indirecto como es el caso de los recursos líticos.

Por otra parte no responde al mismo tipo de esquema ni durante el proceso de captación del recurso ni después. Ya que a la leña no se la capta como a un recurso vivo sino como a un recurso inerte, pues ha de estar seca para el consumo inmediato o casi inmediato, y por lo tanto prácticamente es un elemento muerto o abiótico. Por su parte, la leña es un combustible usado para conseguir energía del mismo tipo que en la actualidad lo es el carbón fósil, o el petróleo y ambos han sido definidos siempre como abióticos. Es quizás por eso por lo que resulta curioso que se trate a los resultados obtenidos del estudio de este recurso como analizables dentro del sistema de gestión de la biomasa cárnica o inmersos en una cadena operativa similar a la de esta y no a la de los recursos líticos que parecen ser mucho más parecidas en su modo de explotación.

El interés por conocer las formas de explotación del combustible leñoso surge con las preocupaciones de la arqueología en relación a la paleoeconomía global de los grupos, con diversas formas de organización social y económica a lo largo de la Prehistoria. Si nos ceñimos a lo actualmente conocido, se observa que no ha sido una herramienta utilizada en estos términos. Los trabajos que utilizan la paleoeconomía en términos generales se basan en los recursos relacionados con la alimentación (carpología y la arqueozoología) o en los recursos tecnológicos, que en definitiva son los que dirigen estos estudios (Higgs y Jarman 1975; Jarman, *et al.*, 1982). La vegetación como recurso es algo importante e indispensable si se considera un elemento relacionado con la alimentación, pero no alimenticio en si mismo.

Esta aproximación a nuestra problemática se ha denominado en ocasiones paleoeconomía del combustible o gestión de los recursos forestales. A pesar de no

haberse desarrollado demasiado, se fundamenta sobre la idea de que los residuos de material botánico (registro fósil) son una fuente indiscutible de datos referentes a los sistemas económicos y sociales de los grupos del pasado (Johannessen, 1988). Para ir más lejos en este concepto relacionado con el combustible leñoso y haciendo referencia a las diferentes organizaciones socioeconómicas de la prehistoria planteamos los aspectos que definen este punto de vista.

## II. La leña como recurso energético

Según datos de la FAO, el combustible leñoso es en la actualidad, uno de los recursos más apreciados e indispensable para la mayoría de regiones del tercer mundo (World Resource Institute, 2001), pues sirve para producir energía que calienta, transforma alimentos, ilumina, etc. A pesar de ello, el estudio de las estrategias de comportamiento de grupos sociales de cualquier período casi nunca se ha explicado a partir de datos sobre la explotación del combustible. El motivo principal es probablemente que la leña es un recurso, pero no supone un avance tecnológico en sí mismo. Sin embargo, como recurso, no solo la leña sino cualquier tipo combustible es una materia indispensable para crear la energía necesaria para este desarrollo. En consecuencia lo que provoca este vacío, es el no plantear las preguntas adecuadas al registro, lo que nos permitiría reconocer a través del material arqueológico las estrategias de explotación de combustible.

El problema actual de este recurso es que la intensidad de la explotación de la leña y la demanda de combustible en muchas regiones con escasez de recursos, comporta importantes problemas ecológicos y económicos, de ahí el interés de su estudio (Le Houérou, 1975; Horne, 1982; Brouwer, 1998; Goebel *et al.*, 2000; Brockington, 2001). En cambio, en los grupos que estudiamos la disponibilidad de combustible leñoso, parece ser siempre suficiente, ya que incluso en los momentos más fríos del Pleistoceno en la Península Ibérica parece que, a pesar de la posible escasez de recursos, la demanda energética nunca supera la oferta. Cuando existen suficientes recursos y movilidad de los grupos, en principio, la gestión no puede reflejarse en el registro, ya que la explotación depende de la abundancia y disponibilidad de materias. La explotación no está dirigida por la escasez, ni siquiera en los momentos de mayor estrés ecológico, si no por otros criterios, los cuales mencionaremos más adelante, que son los que debemos reconocer. Por lo tanto, pensamos que existe cierta dificultad para interpretar, en términos paleoeconómicos, la explotación del combustible leñoso, en áreas geográficas donde existía un excedente de este producto. A esto hay que añadir que la economía del tipo de grupos que estudiamos, sean cazadores-recolectores o agricultores, está todavía basada en un alto grado de movilidad, lo cual reduce la complejidad de estas estrategias.

Por lo que se refiere a trabajos etnográficos, hacen referencia al combustible como elemento distintivo de la división sexual, pero las menciones son reducidas. Encontramos algunos textos referentes al combustible o la leña en el que se indica la mayoría de las veces que son las mujeres y niños las que se encargan de ello. Por ejemplo, Barnard (1992) señala que “...*woman tend to go out on gathering trips as individuals, but they gather firewood and water communally...*” (pp. 65). Otro ejemplo: “...*las niñas del pueblo pulong de Myanmar, incluso aprenden a colocar la leña para el fuego de la cocina...*” (Giner, 2001). En estos textos resaltan aspectos como la organización en el trabajo y la importancia que tiene el hogar en el seno de un grupo.

Pero éstos no son más que reducidos detalles, en contraposición a la presentación de otros aspectos de la economía, organización social o el mundo de lo sagrado.

En arqueología el estudio de los combustibles parece muchas veces centrado sobre calidades y tipos de combustibles, pues, este aspecto aporta información relacionada con la selección y estos criterios de selección ayudan a interpretar las estrategias de explotación. Es en este punto donde quizá se observa una mayor contradicción entre las dos perspectivas teóricas. Los tipos de combustible utilizados desde la prehistoria hasta la actualidad, y de los que existen referencias etnográficas y arqueológicas son diversos. Sin duda alguna, la madera es el combustible más comúnmente utilizado durante todos los períodos, existiendo numerosas evidencias arqueológicas. Además en la actualidad, un tercio de la población mundial depende de la madera para obtener energía para cocinar y calentarse (Arnold y Jongman, 1979; World Resource Institute, 2001). Otros tipos de combustibles son los excrementos, identificados tanto arqueológicamente como etnográficamente (Heizer, 1963; Miller, 1984; Johannessen y Hastorf, 1990; Hillman *et al.*, 1997; Smith, 1998; Sillar, 2000; Zapata *et al.*, ep), el carbón mineral (Heizer, 1963; Théry *et al.*, 1996; Théry-Parisot y Meignen, 2000), y los subproductos de actividades agrícolas y ganaderas (Heizer, 1963; Smith, 1998; Haas *et al.*, 1998). Según algunos trabajos etnográficos sobre grupos agropastoriles, la relación con la leña es variable, e incluso no se define por la especie utilizada sino por su relación con el resto de combustibles. Johannessen y Hastorf (1990), en un trabajo etnográfico, señalan que ante la pregunta ¿tipo de combustible?, las respuestas que se obtienen son leña, guano, paja, etc., así que la leña sería una categoría sin más precisión.

La mayor parte de estudios etnográficos sobre aspectos relacionados con la calidad del combustible indican que no es precisamente la especie lo que determina la recogida del combustible (Cotton, 1996). A pesar de ello, todos los grupos estudiados tienen un profundo conocimiento del medio y de las especies vegetales y de sus cualidades y al preguntar definirán qué especie es mejor como combustible a pesar de que luego su utilización sea aleatoria. Las propiedades físico químicas de la madera (que haga llama, que produzca mucho humo, etc.), puede ser uno de los factores que provoquen un rechazo o preferencia. Existen especies que se rechazan por motivos determinados, en cambio no siempre existen especies que se seleccionan, sino que se prefieren. Antes que las propiedades físico-químicas hay que tener en cuenta otros valores. Los estudios antracológicos también parecen estar de acuerdo en este aspecto, no es la especie lo que se selecciona, si no que existen otros aspectos que determinan la utilización de uno u otro combustible (Chabal, 1997).

La relación entre la especie y la leña estará determinada por algunos factores que pueden ser importantes. La imagen actualista más clásica nos dice que evidentemente la madera utilizada es la que hay alrededor del lugar donde se realiza el fuego utilizándose ramas secas. Aunque, continuando con los actualismos, se hace así dependiendo del alimento, que se cocine; si se cocinan *calçots*<sup>\*</sup> se tiene que generar llamas, ya que estos se cuecen así y se discute entre los comensales que preparan la comida como debe ser la leña que se utiliza. El interés culinario provoca una selección en el combustible, tanto sobre la especie, como las condiciones y características de ésta. También se elegirá la especie (teniendo en cuenta sus propiedades de combustión) en actividades industriales,

---

\*El *calçot* es una cebolla, que por la forma de cultivarla presenta una morfología de puerro, típica de las comarcas de Tarragona.

como por ejemplo en un horno para cerámica. Sin embargo, en organizaciones económicas que dependen en la mayoría de sus actividades del funcionamiento de un fuego, la indispensabilidad provocará un tipo de organización concreta que gire en torno a la explotación del combustible (Brower, 1998). En definitiva, los parámetros de selección de un buen combustible no están siempre en la especie.

En las sociedades de cazadores-recolectores, las sociedades agrícolas y las ganaderas de la prehistoria, la leña es una de las materias primas esenciales ya que mantiene vivo el *hogar* y en esa dirección, planteando esta necesidad como imprescindible, podremos entender aspectos relacionados con el comportamiento del grupo. En definitiva, la cuestión es entonces, porqué y cómo se utilizan estos combustibles y cuál es el significado del combustible leñoso en las distintas actividades.

### III. El estudio de la gestión del combustible

Una de las primeras aproximaciones empíricas al estudio del combustible leñoso en la prehistoria se realiza a partir de los residuos de carbón de leña desde una perspectiva paleoeconómica y desde los primeros análisis de este material. En la actualidad la interpretación antracológica desde una perspectiva paleoecológica se basa en que la selección de combustible está única y exclusivamente determinada por las características del medio que rodea al yacimiento. Sin embargo, algunos especialistas han tratado de entender la explotación del combustible únicamente a través del registro antracológico.

- Uzquiano (1992) realiza una aproximación a las cuestiones paleoeconómicas basándose en los términos de la economía de subsistencia y en el *Site Catchment Analysis* para estudiar el territorio explotado. La autora utiliza elementos relacionados con la movilidad, la topografía del área estudiada y la comparación con otros recursos bióticos. Una aproximación similar realiza Rodríguez-Ariza (1992) y Machado (1994) para yacimientos con cronologías más recientes.
- Théry-Parisot explica la *économie du combustible* durante el Paleolítico a través de herramientas analíticas como son los procesos tafonómicos, los tipos de combustible y sus propiedades a través de la experimentación y el estudio de diversos yacimientos franceses (Théry-Parisot, 1998, 2001; Théry-Parisot y Meignen, 2000).
- Piqué (1999b) utiliza el carbón de leña como elemento arqueológico para la interpretación del comportamiento económico y organización social de un grupo de la Patagonia. La oferta, la demanda y el desarrollo tecnológico, son los criterios utilizados para explicar los diferentes usos del combustible y las herramientas utilizadas son cuantitativas. La misma autora realiza una aproximación similar sobre La Draga y Can Roqueta (Piqué, 1999c, 2000).

Para interpretar la gestión del combustible, como en el resto de actividades, existen unas estrategias de conducta definidas en todos los grupos humanos, cualquiera que sea su grado de organización o complejidad. Sin embargo, no puede definirse siempre en términos de selección de combustible ya que son otros, los elementos que jerarquizan esta selección o el propio uso de la madera. Además, debemos diferenciar en nuestro registro el dato paleoecológico y el paleoeconómico. Para ello hay que establecer jerarquías que nos permitan reconocer estas diferencias en un registro antracológico. La

disponibilidad, la proximidad al lugar de ocupación, la abundancia, el gasto energético y la funcionalidad de la ocupación, todos estos aspectos no son independientes, si no que interactúan y podemos organizarlos dentro de una cadena de acontecimientos.

#### Disponibilidad y abundancia

La disponibilidad de las especies está en estrecha relación con la oferta vegetal del entorno, que se caracterizaría a través del determinismo ecológico. A partir de ese aspecto, se tienen que considerar aspectos secundarios como la variabilidad y la disponibilidad de cada una de las especies que hay en el entorno y la abundancia de una con respecto a otra. Este criterio estaría relacionado con las características socio-económicas del grupo.

#### Funcionalidad de la ocupación y duración

La leña puede ser un recurso directo, es decir que sea un producto primario, o bien puede depender de los excedentes de otras actividades. En el registro antracológico podemos encontrar residuos del combustible, o bien materiales vegetales carbonizados que en un principio no fueron utilizados como combustible. La leña puede ser un recurso primario o depender de otras actividades como la fabricación de utensilios, construcción o la alimentación del ganado. En principio parece ser que los cazadores-recolectores realizan el aprovisionamiento de combustible de forma directa, en cambio otras sociedades más complejas tienden a reaprovechar los excedentes de otras actividades.

#### Gasto energético

Uno de los aspectos importantes es la cantidad de energía que se debe gastar en el aprovisionamiento de leña. Este hecho determinará la existencia de equilibrio entre energía gastada en la recogida de leña y la energía que ésta produce. Algunos ejemplos actuales nos muestran el comportamiento diferencial en este sentido. En las zonas rurales de Malawi (Sudáfrica) las mujeres son las encargadas de recolectar la leña, las que gastan más tiempo recogen una mayor cantidad de leña y de mayor calidad. En cambio, las mujeres que no tienen tiempo utilizan leña de menor calidad, ya que la distancia y el tiempo es menor (Brower, 1998). Por lo tanto podemos plantear que a pesar de nuestro desconocimiento de algunos aspectos de la organización socioeconómica del pasado, la explotación de la leña puede estar determinada por este factor. Además, tenemos que considerar en que categoría se encuentra la leña entre el resto de recursos, es decir cual es su valor en concepto de gasto energético y forma de aprovechamiento.

#### Características de la leña y del aprovisionamiento

Las formas de aprovisionamientos y las características de la leña son aspectos fundamentales que definen el registro obtenido. Las propiedades de la leña, si es verde o seca; la fuente de aprovisionamiento: de árboles o de arbustos; la tecnología de aprovisionamiento: manual o con hacha. A pesar de ello la leña tiene un carácter común, ya que, la mayor parte de maderas son resolutivas y funcionales y su poder calorífico, dureza y demás características que la definen como un “buen combustible” quedan en un segundo término.

#### Tipo de organización socioeconómica

Las formas de explotación de la madera varían según las estructuras sociales y según el tipo de organización (Piqué, 1999b). Son diferentes un grupo de cazadores recolectores

con un alto grado de movilidad, que un grupo sedentario establecido durante un largo período en un territorio. La explotación de la biomasa vegetal cambia y el reflejo de ésta es diferente. Asimismo existen aspectos relacionados con las actividades concretas de un grupo, por ejemplo, la necesidad de combustible en una unidad doméstica dedicada a la producción de productos lácteos o a la fabricación de cerámica es diferente y además variará dependiendo de la época del año (Horne, 1982).

Estos aspectos teóricos parecen claros, sin embargo la dificultad reside en la identificación de estos elementos a través del registro. Los límites de la interpretación paleoeconómica para los períodos que tratamos en este trabajo, residen básicamente en que las transformaciones sufridas por la vegetación desde el Pleistoceno hasta la actualidad y que están sujetas a los cambios ambientales.

La madera, aunque materia prima principal, cuando se recoge como leña se convierte en un material perecedero, destinado a la destrucción instantánea, que proporciona energía inmediata. Es decir, no hay una continuidad en su uso, ya que no puede reciclarse. Por este motivo el análisis sobre las formas en que se explota no puede ser el mismo que el que se realiza sobre otras materias primas que tienen una mayor duración y en las cuales la calidad es determinante. Y No puede compararse con la madera utilizada para la fabricación de objetos, ya que las propiedades y calidad de la madera pueden considerarse un factor indispensable (Coles y Orme, 1985; Noshiro *et al.*, 1992). A pesar de todo consideramos que existe un determinante ecológico que establece las especies o el tipo de material, pero por otra parte existe el determinante cultural que elige y favorece entre toda una serie de especies una en concreto para su uso como combustible.

#### **IV. Cadenas operativas**

Según el enfoque teórico de la *tecnología procesual* (Mosquera, 1995; Carbonell et alii, 1984) el grupo humano está interactuando continuamente con el medio en una búsqueda de subsistencia sostenida a la cual se accede a través de unos sistemas productivos propios de cada grupo. Esta interacción del grupo con el medio es la denominada **Unidad Ecosocial**, a la comprensión de la cual se intenta llegar desde todas las disciplinas de la investigación prehistórica.

El grupo humano interactúa con el medio a través de los **Sistemas Operativos**, que son en sí mismos los sistemas de producción, intercambio y transformación que utiliza el para adaptarse al entorno. Cada Sistema Operativo esta compuesto de una o varias **Cadenas Operativas**. Estas son la materialización de los Sistemas en actos encadenados cuyo fin es la obtención de un recurso u objetivo planteado con antelación. La Cadena Operativa se desglosa a su vez en otras pequeñas secuencias de actividades de menor rango (Carbonell, 1995).

Así pues, cualquier actuación premeditada del grupo humano prehistórico, ideada para interactuar sobre el medio está compuesta de cadenas operativas describibles como secuencias de actos premeditados. Estas cadenas operativas a su vez permiten una sencilla representación de las mismas en esquemas sistémicos o lineales de fácil comprensión

La similitud conceptual de las cadenas en muchos casos nos acercará a una similitud del sistema operativo, aunque el fin obtenido de esos procesos sea diferente. De esta manera, si comparamos las cadenas operativas del combustible leñoso con un material abiótico como es el lítico veremos que en relación a la leña y a la industria lítica nos encontramos con dos modelos de cadena operativa singularizados por el destino final de estos materiales .

La primera está sujeta a la inmediatez del uso, por lo cual es una cadena simple que con una mínima transformación del soporte obtiene el resultado buscado. La segunda es una cadena operativa compleja que nos remite a un uso de los soportes con el fin último de la obtención de un instrumento que pueda interactuar en otros procesos mas complejos como son la caza o la preparación de alimentos.

Desde este punto de vista la base natural o matriz de la que se obtiene el fuego habría de ser comparable a la generadora de la industria, desde el análisis de la obtención y selección, hasta el de la gestión de la materia prima.

El proceso mismo de la elaboración de fuego ha sido tratado en gran parte de la bibliografía como una cadena operativa técnica en si misma (Taborin, 1987; Baugh, 1994) lo cual equipara al fuego como a un **elemento final de obtención**, hecho que es asimilable a la obtención final de un bifaz, un buril, o una raedera. Es decir, el fuego “*per se*” sería comparable a un instrumento lítico obtenido de la transformación de una matriz o base natural.

La cadena operativa de la leña (fuego) es similar a la de la elaboración de una BN1G de configuración. La obtención de un hendedor por ejemplo y una hoguera seguirían el patrón de la figura 1A y 1B .

En el caso del Hendedor o BN1G una vez obtenido puede ser utilizado para descarnar, romper carcasas animales u otras acciones instrumentales y sin duda podrá ser reutilizado en diversas ocasiones.

Sin embargo en el caso del fuego, será utilizado para la cocción de alimentos, su ahumado, o como fuente calorífica, pero únicamente será de un solo uso.

El proceso de selección es quizás uno de los momentos menos estudiados dentro de la cadena operativa lítica, aunque tiene la misma importancia que len la cadena operativa del fuego.

En el proceso de selección es donde más se asemejan estas cadenas operativas, ya que en estas cronologías hay una necesidad de inmediatez en la captación de los materiales que se ve reflejada en un área de movilidad reducida que no va más allá de los 5 km. de distancia. Es evidente que según el las necesidades marcadas por el grupo en su sistema operativo, se buscará la obtención de una materia prima de mayor o menor calidad en ambos casos.

Por otra parte el destino final del fuego y del instrumento lítico es la transformación de la materia, mediante cocción, o el despiece de animales, etc, etc, mientras que la

biomasa animal no es usada para transformar la materia, sino que ella misma es el objeto de esa transformación.

Dichos análisis nos llevan a la obtención de información sobre la selección, captación y aprovisionamiento de los recursos naturales. Es evidente que siempre nos circunscribimos a un área con unas posibilidades concretas de aprovisionamiento puesto que los recursos son finitos y cada medio dispone de una variabilidad concreta en cuanto a especímenes, o individuos disponibles por los grupos. En el caso del aprovisionamiento lítico, nos centramos en un espectro geológico que en pocos casos habrá variado de la prehistoria a la actualidad, hasta el extremo de enmascarar los resultados. Sin embargo en el caso del registro vegetal nos enfrentamos a un espectro que si ha estado sujeto a cambios ambientales o climáticos que han desvirtuado el mapa de especies del entorno de estudio. Este hecho dificulta en parte el acceso al espectro real de especies, aunque sin embargo no impide el análisis sino que hace necesario otros estudios de refuerzo que complementen los conocimientos de la zona para poder elaborar un mapa real del nicho ecológico de los grupos primitivos

<b>MADERA (restos vegetales no destinados a la alimentación)</b>	<b>INDUSTRIA LÍTICA (restos minerales no destinados a la alimentación)</b>	<b>OTROS RECURSOS BIÓTICOS (restos animales o vegetales destinados a la alimentación)</b>
material fungible, registro arqueológico perecedero. a. Leña. b. madera para instrumentos. c. construcción viviendas	material fungible, registro arqueológico no perecedero. a. Instrumental. b. construcción de estructuras c. construcción viviendas	material fungible, registro arqueológico perecedero. a. consumo inmediato. b. Almacenaje de alimentos.
destinado a calentar áreas de hábitat, preparación de alimentos.	destinado a la transformación de materia biótica para el consumo.	destinado a un consumo humano, o ingestión de alimentos.
interactuación sobre los recursos bióticos.	interactuación sobre los recursos bióticos.	obtención de biomasa alimenticia.
usos secundarios: limpieza del hábitat (fuego), elaboración de lechos de paja, etc... .	usos secundarios: almacenaje de materias primas..	usos secundarios: obtención de pieles, grasa, tendones y otros materiales bióticos para elaborar nuevos productos.

**Agradecimientos:** La investigación realizada por Ethel Allué ha sido realizada gracias a una beca de la Fundación Atapuerca.

### **Referencias bibliográficas**

Arnold, J.E. & J. Jongman. 1979. La leña y el carbón en los países en desarrollo. *Montes* **35**, 283-290.

Barnard, A. 1992. *Hunters and herders of Southern Africa. A comparative ethnography of the Khoisan Peoples*. Cambridge: Cambridge University Press.

Baugh 1994. Fire by friction. Materials of the San Francisco bay region. *Bulletin of Primitive Technology*. **8**, 79-80

Brockington, D. 2001. Women's income and the livelihood strategies of dispossessed pastoralists near the Mkomazi game reserve, Tanzania. *Human Ecology* **29**, 307-338.



Brouwer, I.D. 1998. When households run out of fuel: responses of rural women in Malawi to decreasing fuelwood availability. *Energia Newsletter* **2**, 1-4.

Carbonell, E., Giralt, S., Marquez, B., Martín, A., Mosquera, M., Ollé, A., Rodríguez, X.P., Sala, R., Vaquero, M., Vergés, J.M., & Zaragoza, J. 1995 El conjunto lito-técnico de la Sierra de Atapuerca en el marco del Pleistoceno medio Europeo. in (J.M. Bermudez de Castro, J.L. Arsuaga, & E. Carbonell, Eds.) *Evolución Humana en Europa y los Yacimientos de la Sierra de Atapuerca/ Human Evolution in Europe and the Atapuerca Evidence*, pp. 445-555. Valladolid: Junta de Castilla y León.

Chabal, L. 1997. *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive). L'anthracologie, méthode et paléoécologie* (Documents d'Archéologie Française, n°63. Paris: Eds. de la Maison des Sciences de L'Home. CNRS.

Coles, J.M. & B.J. Orme. 1985. Prehistoric woodworking from somerset levels : 3 roundwood. *Somerset Levels Papers* **11**, 25-50.

Giner, F. 2001. Pulong: Sociedades Campesinas (Myanmar). In *Los últimos asiáticos*. Madrid: TVE.

Goebel, A., B. Campbell, B. Mukamuri & M. Veeman. 2000. People, values, and woodlands: a field report of emergent themes in interdisciplinary research in Zimbabwe. *Agriculture and Human values* **17**, 385-396.

Haas, J.N., S. Karg & P. Rasmussen. 1998. Beech leaves and twigs used as winter fodder: examples from historic and prehistoric times. *Environmental Archaeology* **1**, 81-86.

Heizer, R.F. 1963. Domestic fuel in primitive society. *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland* **93**, 186-194.

Higgs, E.S. & M.R. Jarman. 1975. Palaeoeconomy. In *Palaeoeconomy* (ed.) E.S. Higgs. Cambridge: Cambridge University Press.

Hillman, G.C., A.J. Legge & P.A. Rowley-Conwy, . 1997. On the charred seeds from Epipalaeolithic Abu Hureyra: food or fuel? *Current Anthropology* **38**, 651-659.

Horne, L. 1982. The demand for fuel: ecological implication of socio-economic change. In *Desertification and development: dryland ecology in social perspective* (eds) B. Spooner & H.S. Mann. London: Academic Press.

Institute, W.R. 2001. Woodfuels. *Forests ecosystems* [http://www.wri.org/wr2000/pdf/page\\_forests\\_008\\_woodfuels.pdf](http://www.wri.org/wr2000/pdf/page_forests_008_woodfuels.pdf), 39-43.

Johannessen, S. & C.A. Hastorf. 1990. A history of fuel management (A.D. 500 to the present) in the Mantaro valley, Peru. *Journal of Ethnobiology* **10**, 61-90.

Johannessen, S. 1988. Plant remains and culture change: are paleoetnobotanical data better than we think? (trans.) K.W. Butzer & L.G. Freeman. In *Current Paleoethnobotany. Analytical methods and cultural interpretations of archaeological plant remains* (eds) C.A. Hastorf & V. Popper, S. Prehistoric, Archaeology and Ecology. Chicago: The University of Chicago Press.

Le Houérou, H.N. 1975. Problèmes et potentialités des terres arides de l'Afrique du Nord. *Options méditerranéennes* **26**, 17-33.

Miller, N.F. 1984. The Use of Dung as Fuel: An Ethnographic Example and an Archaeological Application. *Paléorient* **10**, 71-79.

Mosquera, M. 1995. Procesos técnicos y variabilidad en la industria lítica del Pleistoceno medio de la meseta: Sierra de Atapuerca, Torralba, Ambrona y Áridos. Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Dpto. de Prehistoria.

Noshiro, S., M. Suzuki & M. Yamada. 1992. Species selection for wooden artefacts by prehistoric and early historic people in the Kanto plain, Central Japan. *Journal of Archaeological Science* **19**, 429-443.

Piqué, R. 1999b. *Producción y uso del combustible vegetal: una evaluación arqueológica*.3). Barcelona: Treballs d'Etnoarqueologia. UAB. CSIC.

Sillar, B. 2000. Dung by preference: the choice of fuel as an example of how andean pottery production is embedded within wider technical, social, and economic practices. *Archaeometry* **42**, 43-60.

Smith, W. 1998. Fuel for thought: archaeobotanical evidence for the use of alternatives to wood fuel in Late Antique North Africa. *Journal of Mediterranean Archaeology* **11**, 191-205.

Taborin, Y. 1989. Le foyer: Document et concept. En: Olive, M & Taborin, Y (eds.) Nature et fonction des foyers préhistoriques. Actes du Colloque International de Némours. Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France n°2. Ed. A.P.R.A.I.F. Némours. pp. 77-80.

Théry, I., J. Gril, J.-L. Vernet, L. Meignen & J. Maury. 1996. First use of coal. *Nature* **373**, 480-481.

Théry-Parisot, I. & L. Meignen. 2000. Économie des combustibles (bois et lignite) dans l'Abri moustérien des Canalettes. De l'expérimentation à la simulation des besoins énergétiques. *Gallia Préhistoire* **42**, 45-55.

Théry-Parisot, I. & L. Meignen. 2000. Économie des combustibles (bois et lignite) dans l'Abri moustérien des Canalettes. De l'expérimentation à la simulation des besoins énergétiques. *Gallia Préhistoire* **42**, 45-55.

Théry-Parisot, I. 1998. Economie du combustible et Paléocologie en contexte glaciaire et périglaciaire, Paléolithique moyen et supérieur du sud de la France. Anthracologie, Expérimentation, Taphonomie. Thèse de Doctorat: Académie de Paris. Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.

Uzquiano, P. 1992. Recherches anthracologiques dans le secteur Pyrénéo-cantabrique (Pays Basque, Cantabria et Asturias): Environnements et relations homme-milieu au

Pléistocène supérieur et début de l'Holocène. Tesis Doctoral: U.S.T.L. Université de Montpellier.

Zapata, L., L. Peña-Chocarro, J.J. Ibáñez & J.E. González. ep. Ethnoarchaeology in the Moroccan Jebala (Western Rif): wood and dung as fuel. *African Oecology*.

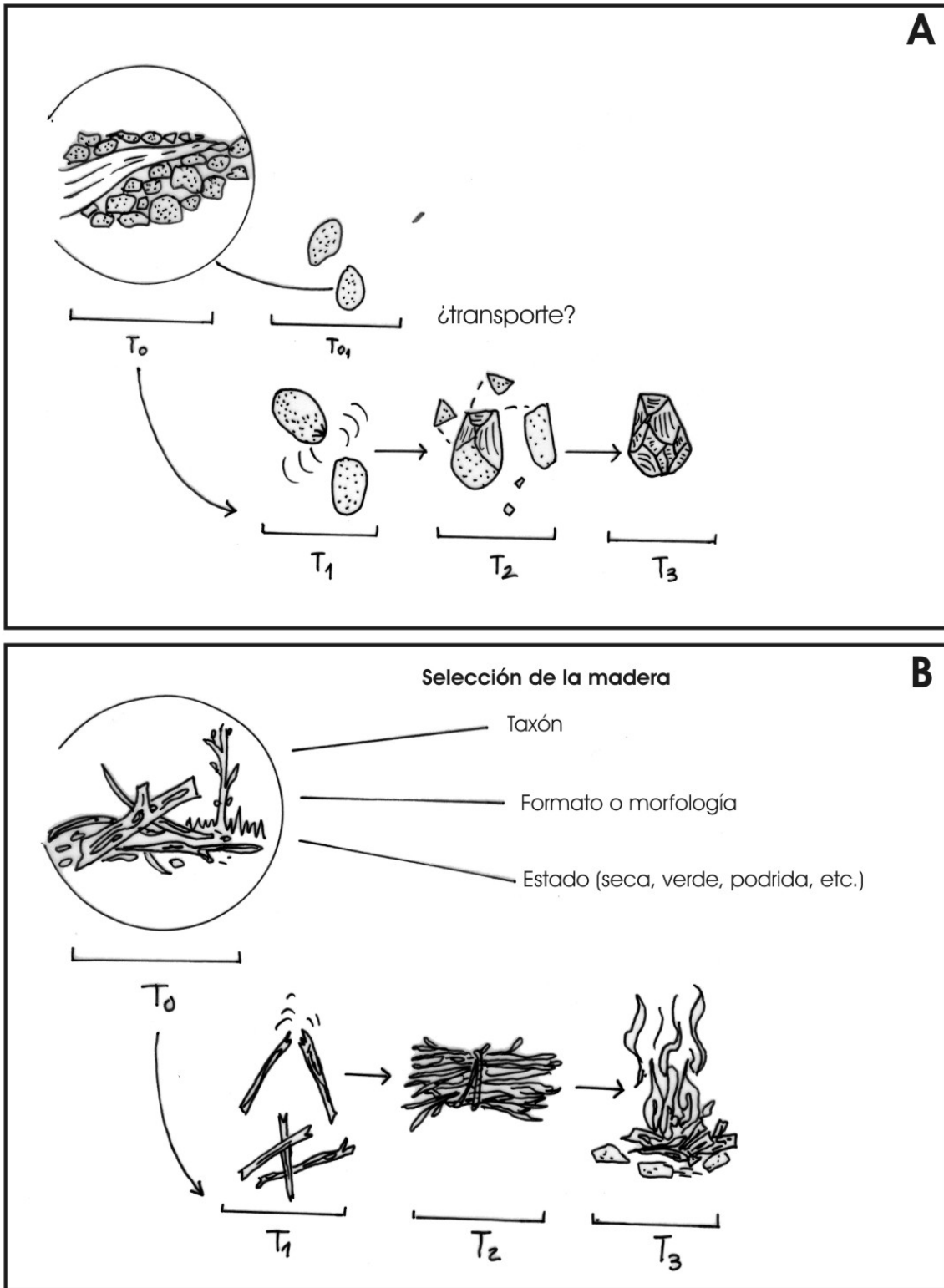


Fig. 1. Secuencias de actuación en diferentes momentos temporales de: A) cadena operativa de configuración de un hendedor. B) cadena operativa de obtención de una hoguera.