

Paisajes culturales y reconstrucción histórica de la vegetación

R. Buxó

Museu d' Arqueologia de Catalunya, Girona. Pedret, 95. 17007 Girona.

Los paisajes son esencialmente construcciones multidimensionales, resultado de la interacción de estructuras históricamente determinadas y de procesos contingentes. Como marco de la actividad humana y escenario de su vida social, el paisaje agrario, y los paisajes humanos en general, son una construcción histórica resultante de la interacción entre los factores bióticos y abióticos del medio natural. Cualquier interpretación histórica debe partir de la comprensión de esta dinámica. Es necesario, por tanto, que consideremos los paisajes como consecuencia de la coevolución socionatural a largo plazo. Por otra parte, desde el punto de vista evolutivo, los paisajes son resultado de la 'dependencia histórica de sentido', es decir, que con frecuencia, emergen elementos arbitrarios, no previstos, que determinan el posterior desarrollo histórico.

El mosaico actual que constituyen los paisajes es producto innegable de la historia. Es una construcción de generaciones sucesivas de experimentación y modificación humana; de negociación con los elementos materiales y los procesos biofísicos que definen sus rasgos topográficos, hidrográficos y geomorfológicos. Además, estos paisajes son también consecuencia de prácticas e imperativos ideológicos específicos. Como tales, representan una cadena continua de fuerzas creadoras o limitadoras gestionadas por los sucesivos regímenes político-económicos que se sucedieron desde los orígenes de la agricultura hasta el presente inicio del siglo XXI. Convenientemente analizado, el paisaje nos puede reflejar el alcance y las formas de las huellas ecológicas de las sociedades humanas del pasado y el presente. A su vez los factores tecnológicos, culturales, demográficos y sociales que determinaron los impactos de cada huella, y su superposición a lo largo del tiempo, pueden ayudarnos a discernir las claves de los paisajes que tenemos hoy. Es decir, las razones por las que unas determinadas condiciones naturales (clima, suelos, relieve, escorrentía y vegetación potencial) han acabado generando unas combinaciones de especies y no otras (Tello, 1999).

Frente a la crisis ambiental iniciada en la década de los 60 y los retos planteados a escala mundial para el desarrollo de las sociedades industrializadas, numerosos ámbitos de conocimiento han centrado sus objetos de estudio en la evolución histórica del sistema de relaciones sociales, económicas y naturales, en un ensayo para comprender qué procesos han desembocado en la situación ambiental actual. Así se han desarrollado disciplinas que comparten objetivos y estrategias de investigación donde el principio de coevolución humana y ambiental está presente (historia ambiental, arqueología del paisaje, paleoecología, historia agraria, ecología histórica, geografía histórica, etc.), con el objetivo de analizar desde una dimensión temporal el sistema socionatural y, en consecuencia, la construcción de los paisajes culturales. Si los paisajes son resultado de la humanización del territorio, la historia y la geografía (y, por tanto, la arqueología y los instrumentos encuadrados dentro del ámbito de la arqueobotánica) constituyen ámbitos científicos capaces de abordar una perspectiva histórica común. Las formas del paisaje son el resultado de un conjunto de factores y actores que han dejado su huella en el territorio, pero siempre incidían de la mano de los grupos humanos que reaccionaban a los cambios demográficos, la evolución de los mercados, o los incentivos de la contratación agraria, empleando las tecnologías disponibles o transformándolas para dar una configuración concreta al territorio (Tello, 2004).

La trayectoria histórica representada por esta coevolución humana y ambiental se estudia convencionalmente desde la historia y la arqueología en una serie de fases cronológicas establecidas, de modo que cada subdisciplina obtenga nuevos datos que confirmen la secuencia cronocultural existente. En este caso, como en otros, es raro que se analice la historia de un territorio desde la perspectiva de una única trayectoria histórica, situando el énfasis del análisis en los sucesivos regímenes sociopolíticos se han apropiado del medioambiente, los conflictos generados por esas formas de apropiación y las consecuencias en la evolución de la ecodinámica humana a largo plazo (McGlade, 1995; Buxó *et al.*, 1998).

La comprensión de los cambios en los paisajes es un instrumento clave para poder redefinir la gestión y la planificación de los recursos naturales que exigen las sociedades contemporáneas. Para interpretar estos procesos de cambio, la arqueología puede tener un papel clave para la comprensión de las relaciones entre procesos naturales y sociales, ya que la perspectiva histórica a largo plazo es indispensable para el análisis de la construcción del espacio. Esto requiere un planteamiento de la investigación desde una base conceptual apropiada; específicamente implica una perspectiva transdisciplinar que integre información de la ecología, la historia, la demografía, la geografía y la sociología.

Los polos de análisis de una dinámica medioambiental a largo plazo se desarrollan con el objetivo de estudiar la relación existente entre sociedad, territorio y medio desde una perspectiva histórica. Entendemos, por tanto, que los datos paleoecológicos recogidos requieren un tratamiento que permita conocer el uso y la transformación de un territorio en relación a los distintos sistemas sociales de producción desarrollados. Para ello, este tipo de datos se conjugan a través de la documentación arqueológica (arqueozoología –fauna, microfauna, malacología– y arqueobotánica –antracología, carpología, palinología, fitolitología–) y geomorfológica, junto con la que transfiere información sobre el clima y los fenómenos relacionados con el clima, y se articulan en un proceso de comprensión alrededor de los elementos claves del territorio susceptibles de explotación.

1- La acción humana y el entorno vegetal: comprender los procesos

En los estudios medioambientales actuales, se admite generalmente que una pura descripción paleoecológica de la evolución de los territorios explotados por el ser humano no puede conjugar de manera absoluta las transformaciones del paisaje. De modo inverso, ningún historiador o arqueólogo no olvidará tampoco la parte de contingencias naturales afirmando que los seres humanos han actuado libremente en su entorno natural.

La importancia de las etapas de transición, provocadas por las bifurcaciones contingentes, aunque generalmente son las peor conocidas, revisten una importancia extraordinaria en la historia global del paisaje. Son etapas a un tiempo de ruptura y de creación de nuevas formas de organización e interrelación entre la sociedad y el medioambiente. Pero además exigen del sistema un esfuerzo extraordinario: aunque, normalmente han sido analizadas desde el punto de vista del elemento contingente que produjo el cambio (conquistadores, catástrofes, invasores, etc.), estos períodos han sido momentos en los que el sistema sociocultural usa diferentes estrategias para mantenerse, adaptarse o resistirse a los cambios. La “resiliencia” de un sistema socionatural, es decir su capacidad para responder y mantener un cierto equilibrio tras una transición abrupta, pueden medirse precisamente en estos períodos.

Los elementos básicos de estructuración del espacio social funcionan como un sistema ecodinámico en el que se produce una interacción dialéctica entre fenómenos sociales y naturales. La primera estructuración se hace visible a través de las arterias primarias de comunicación, ríos, caminos, y sendas que atraviesan el paisaje. Ellas determinan la localización inicial del asentamiento humano, y constituyen y delimitan las posibilidades espaciales de la acción e interacción humanas.

La naturaleza no equilibrada del paisaje se define por una dinámica que comprende la interacción de procesos determinados y contingentes y se manifiesta como una oposición entre continuidad y cambio. A lo largo de centenares de años, existen elementos de la estructuración básica del espacio social que perduran, y que constituyen el entramado básico de la distribución y definición de diversas formas de estructuración territorial. A pesar de la distinta significación social que estos límites territoriales van adquiriendo a lo largo de los años e incluso de los intentos explícitos de reestructurarlos o eliminarlos, se han mantenido de alguna manera, consciente o inconsciente, en la percepción del paisaje que tenían y tienen los grupos humanos que lo habitan. En consecuencia, la gestión de los recursos en un territorio, y en concreto su huella material sobre éste, muestra similitudes diacrónicas que sólo pueden entenderse desde una valoración global que tenga en cuenta una evolución de miles de años de antigüedad.

La importancia evolutiva de las condiciones iniciales en los procesos de estructuración del espacio es una propiedad fundamental de los sistemas dinámicos complejos, y ese concepto ha sido definido por Arthur como “dependencia histórica del sentido”. La introducción de un nuevo producto o de una decisión espacial es un factor determinante de la evolución futura del sistema, creando consecuencias irreversibles (Arthur, 1988). Un paisaje es más que una simple conjunción de procesos sociales, económicos y medioambientales: es, sobretodo, una construcción histórica y por tanto, tiene una historia social. Para comprender su dinámica es necesaria una perspectiva integradora, a largo plazo; por esta razón, tenemos que conceptualizar el paisaje como una única trayectoria a largo plazo. Esto no implica que deba contemplarse como consecuencia de un único proceso de acumulación cultural desde lo simple (el paisaje prehistórico) a lo complejo. De hecho, el paisaje cultural es el centro de múltiples transformaciones estructurales.

La contribución de la paleobotánica, y de una manera más específica la arqueobotánica, con todas sus técnicas instrumentales, y la toma en consideración de la actividad antropogénica demuestran cómo los cambios inducidos por la actividad humana están unidos a las transformaciones de los paisajes. La acción del ser humano se integra en una concepción del tiempo en la que se concede una importancia preponderante a la larga perspectiva temporal; pues se analiza tanto la influencia que el tiempo geológico ha tenido en la aparición y en las pautas de distribución de los distintos taxones que componen el Reino Vegetal, como los cambios que se operan durante el Pleistoceno y Holoceno más antiguo y que darían lugar a los paisajes vegetales actuales.

A través de distintos marcadores paleoecológicos como el carbón vegetal, el polen, las semillas, los frutos, los fitolitos y los isótopos estables, encaminamos este monográfico a una propuesta de definición de etapas y procesos de humanización del paisaje vegetal. Los estudios paleoecológicos revelan la antigüedad de esta intervención y, de forma simultánea, proporcionan pistas para comprender su significado. Por otro lado, contribuyen, con todas sus técnicas instrumentales, y la toma en consideración de la acción antrópica a modificar el conocimiento geobotánico, al mostrar, en primer lugar, que esta última es capaz de transformar radicalmente los paisajes vegetales bajo condiciones climáticas estables y, en segundo lugar, que la pretensión de dibujar la distribución de las vegetaciones "naturales" en armonía con las condiciones actuales, fuera de su contexto histórico, resulta ser en gran parte un ejercicio estéril.

2- Aportación arqueobotánica a la reconstrucción histórica de la vegetación

Con el título "Paisajes culturales y reconstrucción histórica de la vegetación", reunimos en este monográfico la colaboración de diferentes disciplinas encuadradas dentro del ámbito de la arqueobotánica, para abordar las relaciones entre el ser humano y el entorno natural desde una perspectiva temporal a largo plazo, con la finalidad de encaminarlos a la definición de las etapas y los procesos de humanización del paisaje vegetal.

La interrelación de la información de estos trabajos permite aunar las potencialidades y limitaciones reales de cada disciplina y poner en evidencia aquellas que resulten más valiosas en la interpretación de los procesos socioambientales. El uso de estas herramientas instrumentales puede esclarecer muchos aspectos, o desmentir falsas pistas, más allá del alcance de la documentación escrita conservada y accesible. Enlazar estas áreas de conocimiento, y encaminarlas hacia una hipótesis de partida para una investigación histórica de los paisajes, permitirán la conexión hacia las disciplinas históricas, con el objetivo común de lograr una perspectiva completa de los procesos históricos.

Según la aproximación individual de cada investigador, los términos de paleobotánica y de arqueobotánica se utilizan indistintamente para designar los estudios de restos de origen vegetal que aparecen bajo diversas formas en los yacimientos arqueológicos o en los contextos naturales. La arqueobotánica es, sin embargo, el concepto que enfoca de manera más ajustada el estudio de las interrelaciones de las poblaciones humanas con el mundo vegetal, en el plano de la investigación arqueológica. La arqueobotánica incluye los análisis realizados en depósitos naturales (turberas, lagos, fondo marino, etc.) y que pueden correlacionarse con los obtenidos en yacimientos arqueológicos por medio de fechas radiométricas o relativas. En su campo de investigación incluimos la antracología -estudio de los carbones fósiles y madera arqueológicas-, la paleopalinología -estudio del polen fósil-, que definen su objeto de estudio como la reconstrucción en el tiempo de los cambios o transformaciones de las vegetaciones del pasado, y la paleocarpología -estudio de las semillas y frutos antiguos-, que se orienta a la reconstrucción en el tiempo de los patrones de subsistencia relacionados con la gestión y manipulación humanas de las plantas.

Sin embargo, en esta área de conocimiento también reunimos el análisis de otros restos como los granos de almidón y los fitolitos (estructuras de oxalato de calcio y de sílice depositadas en las plantas), las fibras, hongos, diatomeas, y los tejidos parenquimatosos procedentes de órganos como tubérculos, rizomas y raíces, así como el estudio de los isótopos estables de los restos arqueobotánicos. La antracología y la paleopalinología, junto con el estudio de los isótopos estables, son las disciplinas que más nos acercan a la reconstrucción de los medios vegetales; la carpología y la fitolitología representan un importante complemento cualitativo a esta reconstrucción. Estas últimas, con sus limitaciones en el estudio de la paleovegetación, tienen que asociar y completar sus resultados con las otras áreas de conocimiento, ya que el examen de conjunto permite tener una aproximación más completa, y así puede generarse información sobre las proporciones de la masa forestal y de los espacios abiertos de la vegetación.

La amplia gama de restos vegetales potencia la diversidad de los métodos de análisis, pero sus objetivos son convergentes ya que buscan el componente vegetal sedimentado en los yacimientos del pasado, ya sean del pasado más remoto o de los tiempos más recientes. Los límites cronológicos o las divisiones convencionales pueden ser operativas, pero en muchos casos carecen de sentido.

A la arqueobotánica le interesan las transformaciones del entorno de los yacimientos arqueológicos, así como la gestión y uso de los vegetales por parte de las sociedades del pasado. Transformaciones debidas a factores naturales o a la acción antrópica, que de forma voluntaria o no, han modelado el aspecto del territorio y muy en particular a partir de la introducción de las prácticas agrícolas.

La voluntad de cruzar y orientar las informaciones arqueobotánicas accesibles, y buscar la interpretación de los cambios en los paisajes con prolongada influencia antrópica, es lo que explica, por tanto, la selección realizada en este monográfico sobre "Paisajes culturales y reconstrucción histórica de la vegetación".

La palinología ha sido una herramienta ampliamente utilizada para establecer los cambios en las comunidades vegetales, a partir de las cuales se pueden extraer conclusiones paleoclimáticas (en relación con la variabilidad natural), paleoecológicas (perturbaciones, sucesiones) o histórico-arqueológicas (usos del suelo). Los trabajos de F. Burjachs (*Palinología y restitución paleoecológica*) y de S. Riera (*Cambios vegetales holocenos en la región mediterránea de la Península Ibérica: ensayo de síntesis*), recogen, desde sus respectivas aportaciones, el potencial de la palinología para unir sus datos a los procedentes de la arqueología del paisaje y de la historia para explicar la evolución y la intensidad de la incidencia humana en los cambios vegetales. El primero de ellos argumenta cómo esta disciplina se revela de manera pertinaz en el estudio de la evolución del medio vegetal. El segundo, se centra especialmente en la evolución de la vegetación de la región mediterránea de la Península Ibérica. A partir de secuencias polínicas de registros sedimentarios naturales, establece los cambios más importantes en las comunidades vegetales de época holocénica.

El potencial de la aplicación de la palinología y su fiabilidad se deduce a partir de los ejemplos sistemáticos de los cuales se dispone, en los que no solamente se incorporan los datos procedentes de los registros naturales, sino también de los que se han recogido en los sedimentos arqueológicos. A pesar de mostrar una trayectoria importante, la palinología arqueológica reúne, supuestamente, ciertas limitaciones: la existencia generalizada de discontinuidades sedimentarias; la destrucción y conservación diferencial de los palinomorfos; el sesgo tafonómico originado por las migraciones dentro del sistema, debidas a las actividades humanas o animales; y, los problemas suscitados por el supuesto movimiento vertical de palinomorfos. Sin embargo esta disciplina—sea cual fuere su contexto— se ha mostrado eficaz y necesaria en la comprensión de las pautas paleoambientales cuando se ha superado la carencia experimental y esta base empírica ha sido correctamente expuesta. Es decir, el arqueólogo debe comprender la necesidad de establecer esta base experimental—que en ciertos casos será exclusiva e intrínseca a ciertos ambientes sedimentarios— y estar dispuesto a acometer investigaciones de tal calibre (Burjachs *et al.*, 2003).

De la mano de la antracología, el análisis de los carbones y las maderas arqueológicas se enfoca desde dos perspectivas diferentes: una de tipo paleoambiental que tiene como objetivo la reconstrucción paleoecológica y otra paleoetnobotánica, más centrada en la interrelación de los grupos humanos con las plantas (Vernet, 1997; Chabal, 1997). Para la primera, el factor que determina cómo se efectúa el aprovisionamiento del combustible es la oferta medioambiental; la segunda, considera que son las normas "culturales" aquellas que determinan cómo se efectúa la recolección y su objetivo principal es establecer los patrones en la utilización del combustible (Piqué, 1999).

El estudio de R. Piqué (*Los carbones y las maderas de contextos arqueológicos y el paleoambiente*), señala de manera pormenorizada las limitaciones del análisis antracológico, entre las que se hallan, entre otras, la dificultad de reconocer comunidades vegetales en los conjuntos antracológicos y la de inferir la biomasa a partir de los residuos o la imposibilidad, en algunos casos, de determinar los restos a nivel de especie, criterios básicos para el reconocimiento de las comunidades vegetales. Sin embargo, pese a las restricciones señaladas se puede considerar que el estudio de los carbones arqueológicos permite una lectura paleoambiental. Mediante el estudio de un número cada vez más importante de carbones de madera procedentes de los hogares (en el sentido estricto de utilización doméstica), esta especialidad, en origen esencialmente paleobotánica por la identificación florística de los taxones, se ha convertido progresivamente en una contribución paleoecológica fundamental, gracias a las interpretaciones evolutivas de la vegetación.

A la carpología corresponde el estudio de las semillas y frutos. Mediante su análisis se distingue entre las semillas que sólo permiten generar información sobre las plantas de la vegetación del pasado y aquellas que son útiles directa o indirectamente a las comunidades humanas (Buxó, 1997). A partir de los conocimientos ecológicos y fitosociológicos actuales, utilizando los restos de semillas fósiles, es posible reconstituir los diferentes grupos florísticos de un período desde la perspectiva que estos restos vegetales son el producto de diferentes actividades humanas. Pero también bajo la consideración de que los caracteres de estos datos botánicos son los que observamos bajo el prisma actual. La mejora y el aumento de métodos y prácticas de cultivo, y el perfeccionamiento de los instrumentos agrícolas, incidirán sobre ciertas plantas, las cuales se especializarán cada vez más, en detrimento del medio original que abandonarán o que habrá sido parcial o totalmente modificado por el ser humano. Por tanto, la composición florística difiere según la práctica de cultivo, a la vez que ciertas especies dependen estrechamente de ella.

Las transformaciones de la vegetación, descritas sobre la única base de la evolución de las frecuencias entre taxones vegetales de los carbones de madera o a veces sobre las masas de vegetación indicadas por la palinología, no tienen verdadero interés si no procuran referirse a las actividades humanas de las que son responsables. En este sentido, los aportes de la carpología permiten seleccionar varias hipótesis entre las sugeridas por las otras dos disciplinas. El trabajo de N. Alonso (*Las semillas y los frutos arqueológicos: aportación a la reconstrucción paleoambiental*) enlaza con los postulados de la restitución paleoambiental a partir del análisis carpológico. Por un lado, se incide en las dificultades existentes para la interpretación paleoambiental de las semillas y frutos; por otro lado se infiere en los factores que en los últimos años han favorecido, mediante una correcta metodología de campo, que la interpretación paleoecológica a partir de estos restos vegetales permanezca una disciplina rigurosa sobre la sola base de la coherencia de sus medios.

El estudio de los microrrestos y residuos vegetales de interés arqueobotánico aporta datos que complementan las aportaciones de las otras disciplinas. Se pueden distinguir dos tipos de restos según sus características. Por un lado, los indicadores microscópicos, constituidos por material de origen biológico y naturaleza mineral (fitolitos de silicio y de oxalato de calcio) e hidratos de carbono (almidones); por otro lado, los indicadores de compuestos orgánicos (lípidos, compuestos aromáticos, alcaloides) (Piperno, 1988).

El análisis de R.M. Albert (*Reconstrucción de la vegetación en África Oriental durante el Plio-Pleistoceno a través del estudio de fitolitos: La Garganta de Olduvai, Tanzania*), conduce a explorar las bases de la reconstrucción de la vegetación a través de los estudios de fitolitos en un marco espacio-temporal de periodos cronológicos muy remotos. La reconstrucción de la vegetación a través de este tipo de restos se basa en la correlación existente entre la abundancia y morfología de fitolitos en plantas actuales de la zona con las extraídas de los mismos suelos modernos donde crecen estas plantas y su comparación posterior con los niveles paleoantropológicos. A pesar de la pérdida de morfotipos de fitolitos debido a procesos posdeposicionales, tanto en suelos modernos como fósiles, se realiza una aportación altamente interesante, tanto a nivel metodológico como analítico, suficiente para inferir una vegetación diversificada y cambiante a lo largo de distintos periodos de tiempo.

Finalmente, el trabajo de J.P. Ferrio, J. Voltas, R. Buxó y J.L. Arous (*Isótopos estables aplicados al estudio de los sistemas paleoagrícolas mediterráneos*), demuestra la aplicación de los isótopos estables a partir de los restos arqueobotánicos para reconstruir las condiciones climáticas y de cultivo del pasado, y relacionar la respuesta histórica y presente de la vegetación y los cultivos con el aumento de los gases invernadero. Así, en las semillas de cereales y otros fragmentos vegetales hallados en los yacimientos arqueológicos puede medirse, mediante técnicas analíticas, la proporción entre dos isótopos del átomo de carbono, el carbono 12 y el carbono 13. Se sabe que tal proporción se relaciona con la disponibilidad de agua con que contó la planta en el momento de formarse el tejido vegetal de que se trate. Pueden así reconstruirse las condiciones de mayor o menor aporte hídrico en las que se desarrollaron aquellos primitivos cultivos, y su evolución a lo largo de los periodos para los que se dispone de material arqueológico (Arous y Buxó, 1993; Arous *et al.*, 1997).

Los resultados muestran, entre otras cosas, que las condiciones han ido cambiando en el tiempo, desde situaciones de mayor humedad a otras comparativamente más secas en la actualidad. La confrontación con material vegetal de especies no cultivadas permite inferir si esas variaciones se deben a las condiciones climáticas y ambientales, o si su causa ha de buscarse en las prácticas de cultivo. Sin embargo, todo parece indicar que la disponibilidad hídrica estuvo regulada por factores naturales.

Referencias

Arous, J.L., Buxó, R. 1993. Changes in carbon isotope discrimination in grain cereals from the north-western mediterranean basin during the past seven millennia, *Australian Journal of Plant Physiology* 20: 117-128.

Arous, J.L., Febrero, A., Buxó, R., Camalich, M.D., Martín, D., Molina, F., Rodríguez-Ariza, M.O., Romagosa, I. 1997. Changes in carbon isotope discrimination in grain cereals from different regions of the western Mediterranean Basin during the past seven millennia. Paleoenvironmental evidence of a differential change in aridity during the late Holocene, *Global Change Biology* 3: 107-118.

Arthur, W.B. 1998. Urban systems and historical path dependence, en Ausubel, J.H., Herman, R. (eds.) *Cities and their Vital Systems Infrastructure: past, present, and future*. National Academy Press. Washington D.C.

Burjachs, F., López-Sáez, J.A., Iriarte, M.J. 2003. Metodología arqueopalinológica, en Buxó, R., Piqué, R. (dir.): *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas*, Barcelona, Museu d'Arqueologia de Catalunya, pp. 11-18.

R. Buxó 1997. Arqueología de las plantas. *La explotación económica de las semillas y los frutos en el marco mediterráneo de la Península Ibérica*. Crítica (Grijalbo), Barcelona, 367 p.

Buxó, R., McGlade, J., Palet, J.M., Picazo, M. 1998. La evolución del paisaje cultural: la estructuración a largo plazo del espacio social en el Empordà, Arqueología del Paisaje. *Arqueología Espacial* 19-20: 399-410.

Chabal, L. 1997. Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Natiqité tardive). L'anthracologie, méthode et paléoécologie, *Documents d'Archéologie Française* 63. Ed. Maison des Sciences de l'Homme. Paris.

McGlade, J. 1995. Archaeology and the ecodynamics of human-modified environment. *Antiquity* 69: 113-132.

Piperno, D.R. 1988. Phytolith Analysis: An Archaeological and Geological Perspective. *Academic Press*. San Diego.

Piqué, R. 1999. Producción y uso del combustible vegetal: una evaluación arqueológica. *Treballs d'etnoarqueologia* 3, Madrid, UAB-CSIC, 307 p.

Tello, E. 1999. La formación histórica de los paisajes agrarios mediterráneos: una aproximación coevolutiva. *Historia Agraria* 19: 195-212.

Tello, E. 2004. La petjada ecològica del metabolisme social: una proposta metodològica per analitzar el paisatge com a humanització del territori. *Manuscrits* 22: 59-82.

Vernet, J. L. 1997. *L'homme et la forêt méditerranéenne. De la Préhistoire a nos jours*. Editions Errance, Paris, 247 p.