

ArkeoGazte

Revista de Arqueología - Arkeologia aldizkaria



Monográfico:
*Arqueología y medio ambiente,
una historia de una ida y una vuelta*

Monografikoa:
*Arkeologia eta igurumena,
izan eta etorri baten istorioa*

REVISTA ARKEOGAZTE/ARKEOGAZTE ALDIZKARIA

N.º 3, año 2013. urtea 3.zbk.

Monográfico: Arqueología y medio ambiente, una historia de una ida y una vuelta

Monografikoa: Arkeologia eta igurumena, joan eta etorri baten istorioa

Monographic: Archaeology and environment, there and back again

COMITÉ EDITORIAL/ERREDAKZIO BATZORDEA

Carlos Duarte Simões (*Universidad de Cantabria*)
Marta Fernández Corral (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)
Maite Iris García Collado (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)
Begoña Hernandez Beloqui (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)
Clara Hernando Álvarez (*Universidad de Salamanca*)
Blanca Ochoa Fraile (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)
Alejandro Prieto de Dios (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)
Aitor Sánchez López de Lafuente (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)
Carlos Tejerizo García (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)

COMITÉ CIENTÍFICO/BATZORDE ZIENTIFIKOA

Xurxo Ayán Vila (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)
Belén Bengoetxea Rementeria (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)
Margarita Díaz-Andreu (*ICREA, Universitat de Barcelona*)
Javier Fernández Eraso (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)
Margarita Fernández Mier (*Universidad de León*)
Alfredo González Ruibal (*CSIC-Incipient*)
Juan Antonio Quirós Castillo (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)
Manuel Santonja Gómez (*CENIEH Burgos*)
Alfonso Vigil-Escalera Guirado (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)
Lydia Zapata Peña (*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*)

TRADUCCIÓN/ITZULPENA

Marta Fernández Corral; Maite Iris García Collado; Begoña Hernández Beloqui; Blanca Ochoa Fraile

MAQUETACIÓN, WEB Y DISEÑO/MAKETAZIOA, WEB ETA DISEINUA

Begoña Hernandez Beloqui; Clara Hernando Álvarez; Idoia Grau Sologestoa; Blanca Ochoa Fraile; Aitor Sánchez López de Lafuente; Alain Sanz Pascal; Carlos Tejerizo García

EDITADO POR



ARGITARATUA

REVISTA ARKEOGAZTE es una revista científica de ARQUEOLOGÍA, editada por ARKEOGAZTE: ASOCIACIÓN DE JÓVENES INVESTIGADORES EN ARQUEOLOGÍA PREHISTÓRICA E HISTÓRICA con periodicidad anual y en la que los originales recibidos son evaluados por revisores externos mediante el sistema conocido como el de doble ciego. Se compone de las siguientes secciones: MONOGRÁFICO, VARIA, ENTREVISTA, RECENSIONES y publica trabajos originales de investigación en torno a una temática definida, trabajos originales de temática arqueológica libre, notas críticas de trabajos arqueológicos actuales o entrevistas a personalidades científicas de la Arqueología. Los originales se publican en castellano, euskera e inglés. El Consejo de Redacción puede admitir originales remitidos en italiano, portugués, francés, gallego y catalán.

ARKEOGAZTE ALDIZKARIA, ARKEOLOGIA aldizkari zientifikoa da, ARKEOGAZTE: HISTORIAURREKO ETA GARAI HISTORIKOKO ARKEOLOGIA IKERTZAILE GAZTEEN ELKARTEAK argitaratua eta urtean behin kaleratzen dena. Jasotako originalak kanpoko zuzentzaileen bidez ebaluatzen dira bikun itsua deritzon sistemari jarraituz. Aldizkaria hurrengo atalek osatzen dute: MONOGRAFIKOA, VARIA, ELKARRIZKETA, AIPAMENAK, hau da, zehaztutako gai baten inguruko ikerketa lan originalak, edozein gai arkeologikoari buruzko lan originalak, egungo lan arkeologikoen nota kritikoak edo Arkeologiaren munduko pertsona zientifikoei egindako elkarrizketak argitaratuko dira. Originalak gazteleraz, euskaraz eta ingelesez argitaratuko dira. Erredakzio Batzordeak italieraz, portugaldarrez, frantsesez, galizieraz eta katalunieraz idatzitako originalak onar ditzake.

DIRECCIÓN/HELBIDEA

Taller y depósito de materiales de arqueología (UPV/EHU), c/Fco. Tomás y Valiente, s/n, 01006 Vitoria-Gasteiz. arkeogazterevista@gmail.com.

PÁGINA WEB/WEB ORRIALDEA

www.arkeogazte.org



[Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Monográfico:
Arqueología y medio ambiente,
una historia de una ida y una vuelta

Monografikoa:
Arkeologia eta ingurumena,
joan eta etorri baten istorioa



Revista Arkeogazte

Nº3, pp. 63-79, año 2013

Recepción: 29-IV-2013; Revisión: 5-IX-2013; Aceptación: 12-IX-2013

ISSN: 2174-856X

COMBUSTIBLE VEGETAL Y ETNOGRAFÍA: ESTUDIO DE UN HORNO DE PAN EN GHUALA (ARGELIA)

Wood fuel and ethnography: Study of a bread oven in Ghuala (Algeria)

Landare-erregaia eta Etnografia: ogi labe baten azterlana Ghuala-n (Argelia)

Paloma Vidal Matutano (*)

Resumen:

La maderas y los carbones constituyen un patrimonio biológico y cultural susceptible de ser analizado, tanto en contextos arqueológicos como etnográficos. La antracología, por medio del muestreo del carbón y su identificación botánica, aporta información sobre la interacción constante de los grupos humanos con la vegetación. Se presenta en este artículo un estudio etnográfico realizado en 2012 en Ghuala (Argelia), a través del análisis del combustible leñoso utilizado en un horno de pan tradicional de uso familiar, con el objetivo de arrojar mayor luz al debate existente en torno a las estrategias de gestión del combustible leñoso en las sociedades humanas del pasado.

Palabras clave:

Antracología, Etnoarqueología, Recolección de madera, Relaciones sociedad-medio ambiente, Paisaje.

Summary:

Wood and charcoal are a biological and cultural heritage that can be analyzed in archaeological and ethnographic contexts. Charcoal analysis, by sampling charcoal and by its botanical identification, provides information on the ongoing interaction of human groups with vegetation. We present in this paper an ethnographic study conducted in 2012 in Ghuala (Algeria), through the analysis of wood fuel used in a traditional bread oven for family use, in order to shed more light on the debate around fuel management in past human societies.

Key words:

Charcoal analysis, Ethnoarchaeology, Wood gathering, Society-environment relationships, Landscape.

Laburpena:

Egurra eta ikatza testuinguru arkeologiko eta etnografikoetan aztertu daitekeen ondare biologiko eta kulturalak dira. Ikatzaren laginketa eta identifikazioaren bidez, antrakologiak giza taldeen eta

* Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universitat de València
Avda. Blasco Ibáñez, 28, 46010, Valencia
paloma.vidal@uv.es

landarediaren arteko elkarreragin etengabeari buruzko informazioa ematen digu. Artikulu honetan 2012an Ghuala-n (Argelia) egindako ikerketa etnoarkeologikoa aurkezten dugu, aztergaia erabilera familiarra zuen ogi labe batean erabilitako egur erregaia delarik. Helburua iraganeko gizarteen egur erregaia kudeaketa estrategien inguruko eztabaida argitzen laguntzea da.

Hitz Gakoak:

Antrakologia, Etnoarkeologia, Egur bilketa, Gizarte-ingurune arteko harremanak, Paisaia.

1. Introducción

La antracología, disciplina arqueobotánica que estudia la madera y los carbones procedentes de contextos arqueológicos y etnográficos, ha adquirido un papel relevante en el desarrollo de proyectos de investigación desde sus inicios como ciencia a finales del siglo XIX hasta la actualidad. Los avances metodológicos, el surgimiento de estudios regionales y la celebración reciente de congresos que reúnen a especialistas en la materia (BADAL *et al.*, 2012) ha hecho posible la conformación de su carácter transversal, ampliando sus horizontes de aplicación a contextos muy variados. La madera transportada al lugar de hábitat con finalidades diversas, bien como combustible para los hogares, como materia prima para la construcción o bien para la fabricación de útiles, se conserva únicamente en condiciones muy específicas de humedad o aridez constituyendo contados casos en contextos arqueológicos. Sin embargo, la alteración de la madera debido a la acción del fuego o carbonización es el proceso generalizado mediante el cual nos llega actualmente parte de la madera utilizada por un grupo humano en un lugar y tiempo determinado permitiendo la conservación de su estructura anatómica y posibilitando así su identificación botánica (CHABAL, 1997).

El interés de esta disciplina radica en la posibilidad de ofrecer información paleoecológica y etnográfica, según la distribución dispersa o concentrada del carbón muestreado. Por tanto, estos restos arqueobotánicos tienen el potencial de

aportar interpretaciones ecológicas que nos permitan realizar una aproximación a los paisajes del pasado y a las transformaciones producidas a lo largo del tiempo, así como interpretaciones etnográficas sobre el uso y gestión de la vegetación leñosa por parte de las sociedades humanas (BUXÓ y PIQUÉ, 2003).

1.1. Objetivos

El muestreo del combustible vegetal utilizado en un horno doméstico para la producción de pan en Ghuala, una aldea rural de Argelia, y su posterior identificación botánica en el laboratorio, nos ha permitido la aplicación de la metodología antracológica en un contexto etnográfico actual. El fin de este estudio no es realizar una analogía directa entre el registro arqueológico y las sociedades actuales, sino llevar a cabo observaciones de campo sobre la gestión de los recursos forestales, la recolección selectiva u oportunista de leña, las zonas de aprovisionamiento y el significado paleoecológico de las áreas de vaciado donde se depositan los sucesivos restos de combustión (NTINOÛ *et al.*, 1999; PICORNELL *et al.*, 2011; THÉRY-PARISOT *et al.*, 2010), aspectos todos ellos determinantes, junto a la confluencia de procesos postdeposicionales, en la formación del registro antracológico de contextos arqueológicos. El objetivo marcado en este estudio ha sido intentar responder a estas cuestiones:

- Dada la posibilidad de observar *in situ* la vegetación leñosa del entorno, ¿se produ-

ce un tipo de recolección selectiva u oportunista?

- ¿Cuáles son las zonas de aprovisionamiento de madera para este fin?
- ¿Qué criterios determinan la utilización y la no utilización de especies vegetales presentes en el entorno?



2. La aldea de Ghuala y su contexto biogeográfico

2.1. Localización

Biogeográficamente, Argelia ha sido dividida en dos subconjuntos (QUÉZEL y SANTA, 1962): el denominado *Tell* o el norte argelino, perteneciente a la Región Mediterránea; y el Sáhara argelino conformado por las regiones desérticas meridionales. La aldea de Ghuala, donde se ubica la estructura objeto de este estudio, se encuentra inserta en la Región Mediterránea y pertenece administrativamente al pueblo cercano de Sidi Bel Atar, en la wilaya o provincia de Mostaganem, al noroeste de Argelia (Fig. 1). Ghuala (36° 01' N, 0° 19' E) se encuentra a 300 m s.n.m, en la margen este del río Chelif, curso fluvial que nace en la cordillera del Atlas teliense y se extiende a lo largo de sus 725 km de recorrido hasta desembocar en el mar mediterráneo.



Figura 1. Arriba, localización de Ghuala y su entorno en el noroeste argelino. Abajo, vista de la aldea.

2.2. Clima y flora

Argelia conserva una de las floras más diversificadas de la cuenca mediterránea, con una gran riqueza florística y multitud de endemismos: de las 3139 especies catalogadas, 653 son endémicas (QUÉZEL, 2002). Aun así, de los veinte sectores fitogeográficos descritos a lo largo del país, quince de ellos ubicados en la zona norte presentan una gran influencia mediterránea.

En el sector oranés, donde se localiza Ghuala, únicamente las especies mediterráneas componen el 57,64% de la vegetación, al lado de especies euroasiáticas (16,66%) y un tercer grupo de distribución amplia (15,75%) compuesto por especies templadas, cosmopolitas, paleotropicales y macaronésicas (BENARBADJI *et al.*, 2007). El clima es mediterráneo típico, marcado por una fuerte sequía estival (294 mm/año), veranos cálidos y secos (25 °C) e inviernos templados (8-10 °C).

2.3. Geografía humana

Etimológicamente, el término “Ghuala” hace referencia a la pertenencia de todos los habitantes, en su origen, a la familia Belghoul. Actualmente, las actividades agrícolas y ganaderas han generado el asentamiento de población no autóctona, conformando un núcleo de distribución dispersa con cuarenta casas para el uso familiar del territorio.

La población de Ghuala se dedica, mayoritariamente, a la actividad ganadera y pastoral de rebaños de ovejas y cabras. La economía local se apoya, también, en la producción de una agricultura de secano basada en el cultivo de viñedos, cereales y árboles frutales. Cada unidad familiar es propietaria de un terreno para el cultivo, situándose los terrenos para el pasto de ganado más alejados. La práctica de una ganadería extensiva ha transformado el paisaje del entorno, mostrando una fuerte deforestación ocasionada por la apertura de pastizales mediante incendios reiterados. La obtención de forraje para el ganado, junto con la recolección de leña, constituyen el principal uso de la vegetación en la zona. Por último, la recogida de frutos constituye una actividad cotidiana entre los habitantes de Ghuala y está basada en un uso alimenticio, como el procesado de la harina fabricada a partir de *Ziziphus lotus* (azufaifo) o de *Ceratonia siliqua* (algarrobo), o bien para suplir otras necesidades, siendo el caso de la recolección de las drupas de *Sapindus muko-*

rossi (árbol del jabón) que albergan en su interior la saponina, sustancia utilizada por la población como detergente natural.

3. La recolección de combustible vegetal en Ghuala

La instalación del gas en 1987 por parte del ayuntamiento de la localidad cercana de Sidi Bel Atar, marcó en las familias de Ghuala un punto de inflexión en el modo de recolección de leña y el estilo de vida. Con anterioridad a su instalación, la familia en la que se ha centrado este estudio contaba con el doble de miembros que en la actualidad (10 personas vivían en la casa respecto a las 5 que hoy en día viven, siendo 3 de ellos niños) y con dos burros como animales de carga para el transporte de la leña a la casa. La actividad de recolección de leña constituía una tarea de primera necesidad, puesto que la leña era indispensable para el cocinado de alimentos en el horno, hervir el agua o producir brasas para la calefacción de las estancias. Dada la cantidad de combustible vegetal del que la familia necesitaba disponer, se hacía uso de los burros para bajar hasta el río Chelif, a 1 km de la casa, donde se recogía madera de *Pinus halepensis* (pino carrasco). También, aunque en menor medida, hacían uso de la vegetación leñosa disponible en las inmediaciones a la casa. No obstante, la década de la llegada del gas coincidió con la reducción de miembros de la familia debido a la emigración de algunos de ellos a núcleos urbanos, al mismo tiempo que el horno pasó a tener una utilización secundaria puesto que el cocinado de alimentos se hizo desde entonces por medio del gas. También llegó la mecanización a la familia Belghoul con la venta de los burros y la compra de un coche.

Actualmente, el destino de la leña es servir de combustible vegetal para la fabricación de pan en un horno ubicado en el patio trasero de la casa, con una frecuencia de 2 ó 3 veces a la semana. Con este fin, almacenan la madera recolectada

en una zona próxima al horno, cubierta con un plástico para no estar expuesta a la intemperie. Los restos de poda, junto con la recolección de madera de pino y otras especies cercanas a la casa, son generalmente suficientes para abastecer la leña del horno durante un año. Cabe decir que la actividad de la recolección de madera, llevada a cabo indistintamente por mujeres, hombres y niños, no presenta un rol social tan marcado como el observado durante el proceso de fabricación del pan.

3.1. Proceso de elaboración del pan

El horno objeto de este estudio, denominado por los miembros de la familia como *coucha taa htab* ("horno de leña") o *furn* ("horno"), presenta un proceso de fabricación sencillo a base de arcilla procedente del río o de la zona septentrional de Ghuala. Esta masa arcillosa adquiere mayor consistencia con el añadido de algunas piedras de pequeño tamaño y sustancias desengrasantes que evitan la fragmentación de la arcilla, como el pelo de cabra o la sal. Cada unidad familiar dispone, como mínimo, de un horno, por lo que no estamos ante un uso colectivo sino ante hornos de pequeñas dimensiones con un uso familiar y esporádico. El horno de la familia Belghoul contaba con dos años de vida útil, produciéndose cada tres años la destrucción y construcción de un nuevo horno, actividad realizada siempre por parte del género masculino. Por tanto, son hornos que presentan una utilidad no muy prolongada en el tiempo, pero cuyo coste de fabricación es muy reducido.

El *furn* tiene forma de un pequeño iglú con las paredes en ángulo agudo formando una pequeña bóveda, midiendo 1 m de alto por 80 cm de diámetro en su base. La abertura mayor la presenta en la parte superior de su cara frontal, facilitando una doble función: la alimentación de combustible y la entrada de la masa de pan para ser horneada. Además, cuenta con dos aberturas

laterales más pequeñas que realizan la función de respiraderos para la circulación del aire. Cuando se encuentra en funcionamiento, el orificio central es tapado con telas para poder mantener la energía calorífica.




La masa de pan es preparada siempre por las mujeres y los ingredientes utilizados son el aceite, la harina de trigo, la levadura, la sal y el agua. Tras el amasado y su reposo, se divide la masa en cinco bolas que son aplanadas y depositadas en una bandeja de metal, siendo más grande el pan que ocupa la posición central respecto a los cuatro dispuestos en las esquinas. Por último, los panes no se introducen en el horno hasta que el combustible ha calentado suficientemente la atmósfera interior del mismo.

Los roles de género observados en el proceso de elaboración del pan están socialmente muy establecidos puesto que la preparación de la masa en la bandeja es una función estrictamente femenina, mientras que el encendido del horno y su vigilancia es función masculina.

3.2. El "furn" de Ghuala: ¿"Tannur" o "Tabun"?

El estudio del combustible utilizado en el horno de Ghuala ha servido como pretexto en la búsqueda de paralelos arqueológicos y etnográficos en el Próximo Oriente y el norte de África. Gran parte de la literatura referida a estos contextos (CANAAN, 1962; MULDER-HEYMANS, 2002), incluyendo los hallazgos arqueológicos en territorio de *Al-Andalus* (GUTIÉRREZ LLORET, 1991), establecen dos modelos de hornos de pan como los más utilizados y constatados a lo largo de la historia en el mundo árabe: el *tannur* y el *tabun*.

El modelo *tannur*, de tradición semítica e introducido en la Península Ibérica con la conquista islámica, es un horno de uso doméstico fabricado en arcilla mezclada con desengrasantes, de forma cónica o cilíndrica y con dos aberturas: una su-

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DEL HORNO DE GHUALA A PARTIR DE LA COMPARACIÓN DE DATOS CON LOS MODELOS TANNUR Y TABUN (MULDER-HEYMANS, 2002; TKÁČOVÁ, 2013)			
	<i>Tannur</i>	<i>Tabun</i>	<i>Horno Ghuala</i>
Forma	- Forma cónica - Paredes verticales - A veces, excavado en el suelo	- Pequeño iglú - Paredes en ángulo agudo - A veces, excavado en el suelo	- Pequeño iglú - Paredes en ángulo agudo - No excavado
Combustible	- Madera - Paja - Estiércol	- Madera - Paja - Estiércol	- Madera
Localización combustible	- En la base	En la base / Fuera del horno	- En la base - Separación brasas/pan con bandeja de metal
Posición apertura superior	Horizontal (cocinado de alimentos)	Horizontal (cocinado de alimentos)	Frontal (no cocinado de alimentos)
Aberturas	2: parte superior y base + traseras	2: parte superior y base	3: parte superior (1) + laterales (2) - No abertura en la base
Región	- Próximo Oriente, Irán, Iraq, Turquía - Asentamientos islámicos peninsulares	- Norte África - Siria	Zona rural Argelia
Posición	Fijo	Algunos portátiles	Fijo
Esquema			

terior para insertar el pan y otra inferior para la introducción del combustible y la circulación del aire. Presenta una serie de líneas incisas en la pared interior interpretadas como una solución para evitar el resquebrajamiento de la arcilla y para facilitar la adherencia del pan durante su cocción (GUTIÉRREZ LLORET, 1991). Es el horno típico constatado en multitud de contextos arqueológicos del Próximo Oriente en países como Siria, Irán, Iraq o Palestina, observado también en sociedades tradicionales actuales (BROMBERGER, 1974; LIMET, 2002; MULDER-HEYMANS, 2002). En un estudio etnoarqueológico reciente sobre este tipo de hornos (TKÁČOVÁ, 2013), la autora constata la presencia de elementos diferentes entre los tipos arqueológicos y los etnográficos, por lo que adopta la solución de agruparlos bajo la denominación general de “tipo *tannur*”. A pesar de estar ante una tipología de horno que abarca una gran extensión geográfica con algunas variantes entre sí, su altura suele rondar el metro y el diámetro de su base es de 40-80 cm.

El modelo *tabun*, constatado en el norte de África y en Siria para un uso doméstico (MULDER-HEYMANS, 2002), presenta una morfología diferente al anterior, ya que adopta la forma de un pequeño iglú formando una pequeña bóveda, apareciendo excavado en el suelo en algunos contextos arqueológicos del Próximo Oriente (LIMET, 2002). Este tipo de horno suele presentar dimensiones más reducidas (50 cm de alto por 60 cm de ancho), por lo que algunos de ellos presentan la característica de ser portátiles, cuestión de gran utilidad para las sociedades nómadas. Presenta, igual que el *tannur*, dos aberturas con las mismas funciones exceptuando la particularidad que en el modelo *tabun* el combustible puede localizarse tanto en el interior del horno como en la parte externa, elevando a altas temperaturas las paredes y produciéndose la cocción del pan en su interior (TKÁČOVÁ, 2013).

Resulta complicado insertar el horno de la familia Belghoul de Ghuala en alguno de estos dos

tipos, puesto que presenta características que parecen ser una combinación entre ambos (Tabla 1): la morfología de iglú del *tabun*, la localización del combustible en el interior del horno y su posición fija como en el *tannur*. Sin embargo, presenta ciertas particularidades no compartidas por ninguno de los dos modelos: la abertura superior no permite el cocinado de alimentos en recipientes cerámicos, puesto que no es una abertura horizontal sino frontal. Por otro lado, ya se ha señalado la presencia de dos aberturas laterales para la circulación del aire, en lugar de la abertura en la base típica del *tannur* y del *tabun*. A la cuestión de la variabilidad tipológica constatable incluso en ejemplares del mismo tipo (TKÁČOVÁ, 2013), cabe añadir la confusión frecuente a lo largo de la literatura arqueológica del *tabun* con el *furn*, modelo de horno que comparte también alguna característica con el del estudio etnográfico que presentamos. Este consiste en una instalación de fuego doméstico para cocer pan muy común en el norte de África, no transportable, con mayor capacidad, mejor mantenimiento del calor y que para algunos autores (GUTIÉRREZ LLORET, 1991), sustituyó al *tannur* en contextos urbanos.

4. Aplicación de la disciplina antracológica en Ghuala

4.1. Materiales y métodos

Para llevar a cabo este trabajo se ha contado con la información oral de los miembros de una familia, las observaciones *in situ* sobre el uso y la gestión de combustible vegetal destinado a la fabricación de pan en el horno doméstico y, por último, la recogida y análisis de los restos de combustión procedentes de dos zonas interesantes para este estudio: el interior del horno y, por otra parte, la zona de vaciado adyacente a esta estructura. La limpieza de las últimas combustiones del horno se realiza aproximadamente cada dos hornadas, reutilizándose aquellos carbones de

tamaño más grande que todavía pueden ofrecer energía calorífica y desechando al área de vaciado aquellos fragmentos pequeños junto con las cenizas (Fig. 2).

El análisis antracológico consiste en la identificación botánica mediante la observación de los tres planos anatómicos que presenta la madera por medio de un microscopio óptico de luz a reflexión de campo claro-oscuro, con diferentes objetivos, desde 50 a 1000 aumentos. En el laboratorio, se parte manualmente cada fragmento de carbón y se deposita sobre un soporte con semillas para la correcta visualización del plano transversal, el longitudinal tangencial y el longi-

tudinal radial (VERNET *et al.*, 1979; FIGUEIRAL, 1992; CHABAL, 1997; CARRIÓN, 2005). Así, mediante la observación de los elementos básicos de la anatomía vegetal, con la ayuda de bibliografía especializada (JACQUIOT *et al.*, 1973; SCHWEIN-GRUBER, 1990; NEUMANN *et al.*, 2001) y de una colección de referencia, se llega a la identificación del género y de la especie. La mayoría de autores coinciden en situar el límite de tamaño del carbón para su identificación en 0.5 mm, siendo los fragmentos pequeños más difíciles de identificar ya que es posible que no presenten todas las características anatómicas necesarias para llegar al nivel de precisión óptimo (BADAL y HEINZ, 1991; CHABAL, 1997). Esta cuestión se ve reflejada en



Figura 2. A: Horno de pan de la familia Belghoul. La flecha indica el área de vaciado de carbones. B: Restos de combustión tras la utilización del horno. C: Almacenamiento de leña para su utilización.

los resultados que presentamos, donde algunos fragmentos de pino han sido determinados como *Pinus tp. pinea-halepensis* (pino tipo piñonero-carrasco), ya que no disponemos de criterios identificativos suficientes para distinguir entre las dos especies, ambas presentes en el entorno del río Chelif. Independientemente del grado de determinación, cada unidad identificada recibe el nombre de taxón. Posteriormente, la toma de fotografías y la observación de detalles anatómicos y procesos postdeposicionales se realiza en el microscopio electrónico de barrido (MEB).

4.2. Resultados

Se han analizado un total de 135 fragmentos: 65 procedentes del interior del horno y 70 del área de vaciado. La lista taxonómica de ambos es bastante homogénea, identificándose 8 taxones en el primer conjunto y 11 en el segundo (Fig. 3 y 4), correspondientes a *Ficus carica* (higuera), *Acacia sp.* (acacia), *Pinus halepensis* (pino carrasco), *Pinus tp. pinea-halepensis* (pino tipo piñonero-carrasco), *Pinus sp.* (pino), *Nerium oleander* (adelfa), *Artemisia sp.* (artemisia), *Euphorbiaceae* (euforbiácea), *Tamarix sp.* (taray), Angiosperma, Indeterminada I e Indeterminada II.

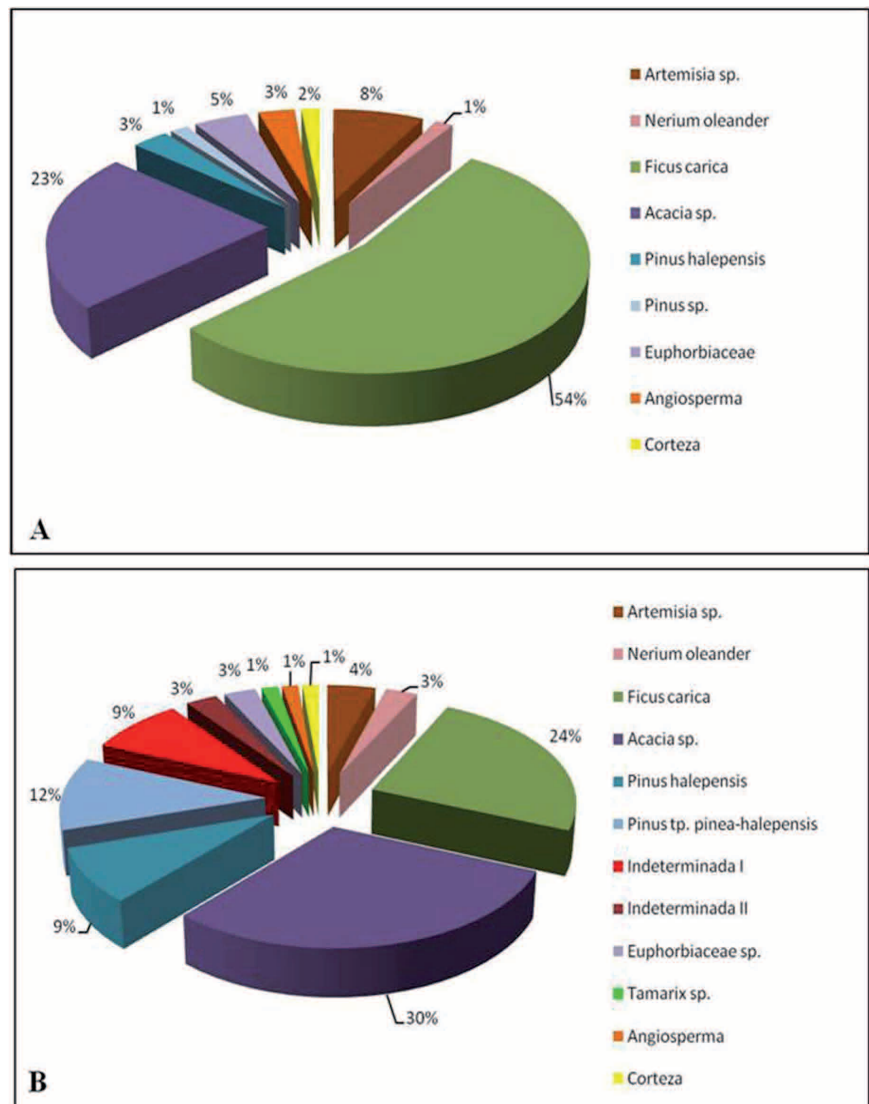


Figura 3. Frecuencia de los taxones identificados dentro del horno (A) y en el área de vaciado (B).

Sin embargo, cuantitativamente se observan diferencias entre ambos conjuntos. Los dos taxones mejor representados en el carbón del interior del horno son *Ficus carica*, con un 54%, y *Acacia sp.*, con un 23%. Los siguientes taxones más abundantes son *Artemisia sp.* y *Euphorbiaceae*. El resto de taxones (*Pinus halepensis*, *Pinus sp.*, *Nerium oleander*, Angiosperma) aparecen con porcentajes muy bajos. El análisis de la zona de vaciado presenta un ligero aumento del número de taxones identificados y un mayor equilibrio en

sus porcentajes. Entre los taxones dominantes figuran los dos anteriores, *Ficus carica* (24%) y *Acacia* sp. (30%) a los cuales se suma ahora *Pinus halepensis* y *Pinus* tp. *Pinea-halepensis*, sumando entre los cuatro taxones el 75% del total. El resto de carbones conforman el 25% restante de la muestra, con porcentajes más modestos.

Un aspecto interesante desde el punto de vista etnológico es la detección de numerosos fragmentos de carbón de *Ficus carica* que presentan un porcentaje alto de contaminación por microorganismos. Por un lado, se ha observado la utilización de las punteaduras intervasculares por parte del hongo para comunicarse entre los vasos a través de las hifas (Fig. 5B). Por otra parte, son frecuentes en los carbones de esta especie la presencia de galerías realizadas por insectos xilófagos en el proceso de consumir la madera, dejando en su recorrido una masa desordenada formada por las células del xilema (Fig. 5A, D). Aunque hasta el momento no ha sido posible identificar en carbones arqueológicos el momento de contaminación de la madera, pudiendo ser anterior o posterior a su recolección (BLANCHETTE, 2000; MOSKAL *et al.*, 2010), el hecho de que se trate de un estudio etnológico contemporáneo nos ha permitido observar *in situ* este tipo de variables imposibles de detectar directamente en casos arqueológicos. De esta manera, pudimos observar cómo la familia Belghoul almacena la leña recolectada, procedente mayoritariamente de la poda, en montones cercanos al horno, siendo en muchos casos una madera frágil, poco resistente y fácil de partirse. Esto nos lleva a confirmar, una vez más, la recogida de ramas contaminadas por hongos y microorganismos durante el proceso de la poda, sirviendo como combustible para el horno.

4.3. Valoración ecológica y etnobotánica de los conjuntos

Los taxones identificados en Ghuala reflejan características propias de la vegetación presente

en el piso termomediterráneo, siendo un buen bioindicador el pino carrasco (Fig. 4E, F), la especie de pino más extendida por el Mediterráneo por debajo de los 800 m s.n.m., aunque en algunas zonas del Atlas sahariano llega a alcanzar los 1.600 m s.n.m. (COSTA *et al.*, 2005). Precisamente, los pinares más extensos de esta especie se presentan en el norte de África, principalmente en Argelia. El espectro antracológico analizado engloba especies con gran resistencia a condiciones de aridez y pobreza edáfica, vegetación típica de ambientes semiáridos y templados, como es el caso de la acacia (Fig. 4A, B) junto a especies como la artemisia (Fig. 4D) o euforbiáceas (Fig. 4C) que forman matas arbustivas próximas al lugar de hábitat, soportando todas ellas bien la sequía estival y siendo sensibles a las heladas del invierno (QUÉZEL y SANTA, 1962; NEUMANN *et al.*, 2001; BLAMEY y GREY-WILSON, 2008).

Las adelfas (Fig. 4G) forman parte del bosque de ribera que se forma a lo largo del río Chelif, a un kilómetro aproximadamente de la casa, aunque también tienen una presencia escasa en las inmediaciones a la vivienda. Esta formación vegetal es muy común en las ramblas de la cuenca mediterránea, soporta condiciones de aridez extrema siempre que disponga de humedad freática o de algún periodo húmedo a lo largo del año, llegando a estar presente en las montañas centrales del Sáhara (QUÉZEL y SANTA, 1962; COSTA *et al.*, 2005). Esta especie aparece frecuentemente asociada al género *Tamarix*. Los tarajes (Fig. 4H) están muy presentes en la geografía magrebí, puesto que dominan los paisajes ribereños de territorios áridos y semiáridos de la cuenca mediterránea, con un sistema radical que profundiza muchos metros en busca de agua (COSTA *et al.*, 2005). Estas dos especies son recolectadas en el curso fluvial junto con madera del pino carrasco, especie recolectada más por su valor como combustible o material de construcción que como fuente de alimento. No obstante, aunque los piñones del pino carrasco no tengan tanto valor nutritivo como los del pino piñonero, actualmente

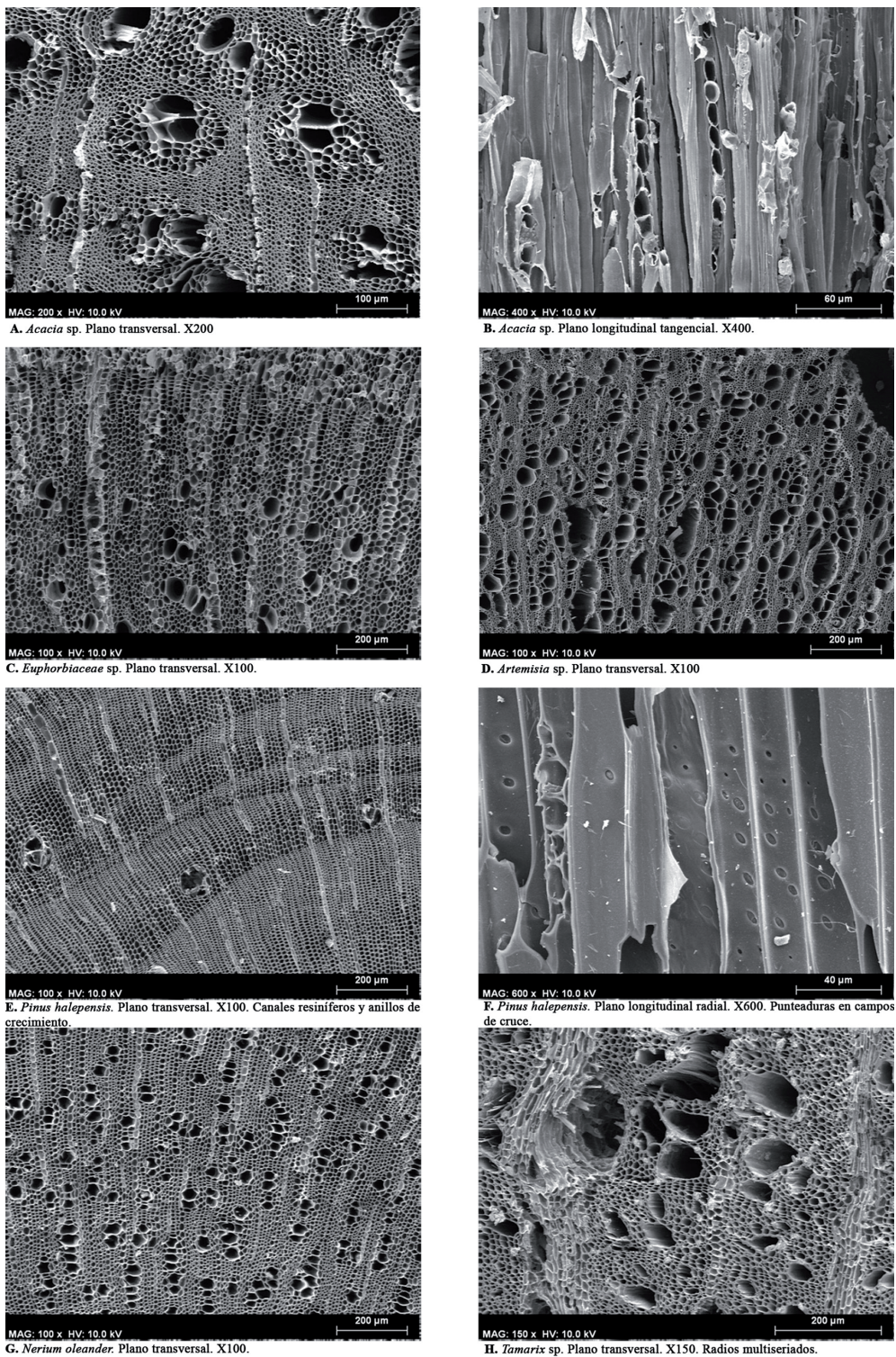
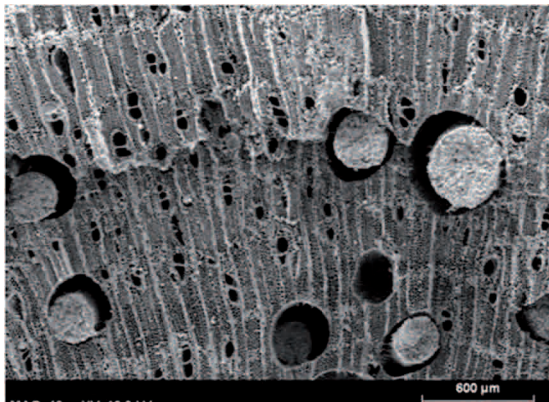
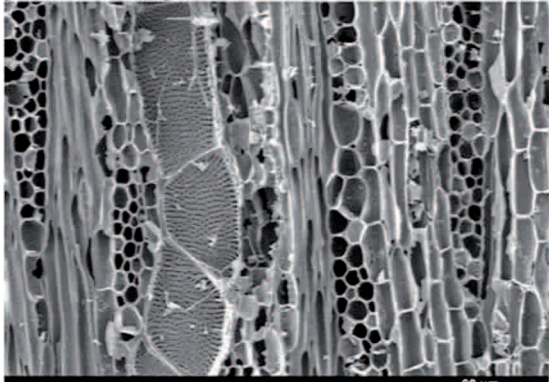


Figura 4. Microfotografías de algunos taxones identificados en Ghuala.



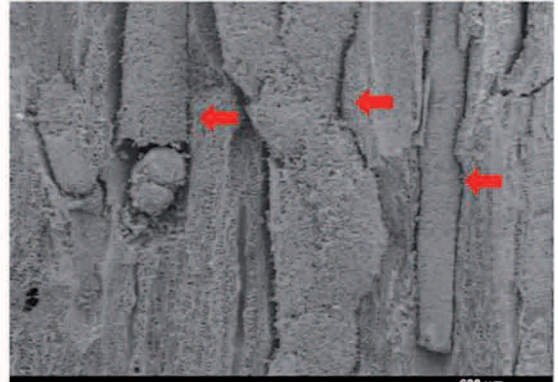
MAG: 40 x HV: 10.0 kV
A. *Ficus carica*. Plano transversal. X40. Alteraciones en el xilema producidas por la acción de xilófagos.



MAG: 250 x HV: 10.0 kV
C. *Ficus carica*. Plano longitudinal tangencial. X250. Perforaciones simples en el vaso y radios heterogéneos.



MAG: 1300 x HV: 10.0 kV
B. *Ficus carica*. Plano transversal. X1300. Hifas de hongo.



MAG: 40 x HV: 10.0 kV
D. *Ficus carica*. Plano tangencial. X40. Galerías realizadas por xilófagos.

Figura 5. Microfotografías de alteraciones producidas por la acción de microorganismos en madera de higuera.

en el Magreb suelen consumirse con miel o torrefactados (CARRIÓN, 2005).

5. Discusión

Los dos conjuntos antracológicos analizados en Ghuala deben ser considerados como carbón concentrado, con ciertos matices en su interpretación. La presencia de ambos conjuntos nos ha permitido comparar cuantitativa y cualitativamente entre los resultados obtenidos en uno o dos eventos de combustión (interior del horno) y en un espacio de tiempo más prolongado (área de vaciado). Mientras el conjunto del interior del horno presenta un total de ocho taxones, dos de ellos con un claro predominio sobre el resto de la mues-

tra, los resultados del área de limpieza muestran un conjunto más diversificado y heterogéneo, aumentando a once el número de taxones. Si bien es cierto que las zonas de vaciado o basureros pueden aportar una información de tipo ecológico por estar reflejando varios usos y recogidas de leña (BADAL y HEINZ, 1991; CHABAL, 1997), únicamente esta interpretación será fiable en el caso de presentar una larga duración en el uso que posibilite la acumulación sucesiva de limpiezas de los restos de combustión (NTINOY *et al.*, 1999). Aun no pudiendo considerar el área de vaciado de Ghuala como elemento susceptible de ofrecer una información ecológica extensa, debido a que la acumulación de las sucesivas limpiezas del horno tiene lugar en el espacio limitado de dos meses, sí nos aporta, sin embargo, los restos de

una actividad de mayor duración en el tiempo en comparación al conjunto de carbones del interior del horno.

Las conversaciones con los miembros de la familia nos han servido para discernir una serie de criterios relevantes en la selección de la leña:

- El criterio que va a regir el aprovisionamiento del combustible va a ser el estado de la madera. En este sentido, evitan la madera verde y escogen la madera seca e inutilizable para otros fines, como la confección de instrumentos o la construcción, ya que la madera poco resistente de los restos de poda o la que ha sido atacada por hongos sigue siendo útil para hacer fuego.
- Al constituir una actividad con baja frecuencia semanal y, por tanto, demandante de poca cantidad de leña, la principal zona de aprovisionamiento es la más cercana a la unidad familiar (de 0-100 metros), donde es abundante la madera de *Ficus carica* y *Acacia* sp., siendo esta última especie muy valorada, entre las comunidades tradicionales africanas, como forraje para el ganado, madera para la construcción, combustible vegetal, confección de fibras textiles y usos medicinales (NEUMANN, 1999; NIXON et al., 2011). Ocasionalmente, se recolectan maderas igualmente presentes en el entorno cercano a la casa: *Artemisia* sp., *Nerium oleander* (también presente junto al río) y *Euphorbiaceae* (distancia A y B en Tabla 2).
- Alrededor de la casa (Distancia A) dominan los árboles frutales que suponen un gran peso económico en el modo de subsistencia de la familia, proporcionando frutos comestibles, secos o en conserva: *Punica granatum* (granado), *Ficus carica* (higuera), *Pyrus communis* (peral), *Zi-*

phus sp. (azufaifo), *Ceratonia siliqua* (algarrobo), *Prunus dulcis* (almendro), *Sapindus mukorossi* (árbol del jabón), *Vitis vinifera* (vid), *Citrus limón* (limonero). La importancia económica que radica en este tipo de árboles hace que únicamente sean objeto de recolección de leña los restos de poda, actividad que tiene lugar en otoño. Por ello, aunque las últimas hornadas analizadas reflejen únicamente el uso de la higuera en cuanto a árboles frutales, suponemos que otras especies presentes en las inmediaciones componen el combustible vegetal en otras ocasiones.

- La recolección de la vegetación presente en torno al curso fluvial (*Pinus halepensis*, *Pinus pinea*, *Nerium oleander* y *Tamarix* sp.) tiene un carácter muy puntual y constituye una actividad complementaria a otra de mayor peso, la pesca. Por tanto, la zona de aprovisionamiento C no responde, una vez más, a criterios de selección específica, sino al aprovechamiento de la madera disponible durante el desarrollo de otras actividades económicas.
- Junto a las especies documentadas como combustible para alimentar el horno, hemos detectado la no recolección de otras igualmente presentes. Por un lado, *Vitis vinifera* (vid) y *Phoenix dactylifera* (palmera datilera) son consideradas especies que no proporcionan mucha leña, mientras que *Cupressus sempervirens* (ciprés) no es utilizado porque, según los miembros de la familia Belghoul, produce un humo que deja mal sabor en el pan. Por otro lado, entre la unidad familiar y el río (distancia B), se encuentran unos pocos individuos de *Ziziphus* sp. (azufaifo), *Sapindus mukorossi* (árbol del jabón) y *Ceratonia siliqua* (algarrobo), siendo importante la extracción de sus frutos para el modo de subsistencia de los habitantes. La presencia

reducida de estas especies, mucho menor que los árboles frutales, hace que los habitantes hablen de “no recolección”. Sin embargo, suponemos que las ramas secas o los restos de poda pueden ser utilizados igualmente para alimentar el horno en otras ocasiones.

En cuanto a la información oral obtenida, podemos afirmar que resulta coherente con la identificación botánica del carbón analizado en el laboratorio. No obstante, sí se producen ligeras diferencias puesto que los miembros de la familia afirmaron que únicamente utilizaban leña procedente de acacias, higueras y pinos, restándole importancia a la vegetación arbustiva que también es recogida y aparece reflejada en el espectro antracológico.

6. Conclusión

El estudio del combustible utilizado en un horno de pan ubicado en una aldea rural de Argelia, junto a las observaciones realizadas en campo, corroboran algunas de las bases teóricas de la disciplina antracológica: la relación existente entre la mayor o menor riqueza taxonómica y la duración del uso de la estructura, la ausencia de selección

específica y la existencia de criterios cualitativos para aprovisionarse de leña, la preferencia por recursos leñosos próximos al lugar de hábitat o el aprovechamiento de los restos de poda de árboles frutales necesarios para el tipo de economía de estas comunidades.

Estas variables confirman la practicidad de la ley del mínimo esfuerzo (SHACKLETON y PRINS, 1992), máxime si se tiene en cuenta que el entorno donde se ubica la aldea de Ghuala no presenta una gran oferta medioambiental. Además, no podemos olvidar las consecuencias que trajo consigo la instalación del gas en esta aldea, reduciéndose la utilización del horno hacia un uso semanal ocasional por lo que, exceptuando los casos citados, cualquier madera disponible en el entorno es considerada “buen combustible” (THÉRY-PARISOT, 2001). Precisamente, los estudios experimentales realizados con diferentes combustibles (CHABAL, 1997; THÉRY-PARISOT *et al.*, 2010) han demostrado que los criterios de selección de leña no se encuentran en la especie, sino en el calibre, el grado de humedad y el estado de la madera.

Finalmente, otros estudios realizados en contextos etnográficos confirman las conclusiones presentadas en este trabajo. La aplicación del es-

	Uso frecuente	Uso ocasional	No uso
Distancia A	<i>Ficus carica</i> <i>Acacia</i> sp.	<i>Nerium oleander</i> <i>Artemisia</i> sp. <i>Euphorbiaceae</i> sp. <i>Punica granatum</i> <i>Prunus dulcis</i> <i>Pyrus communis</i> <i>Citrus limon</i>	<i>Vitis vinifera</i> <i>Ziziphus</i> sp. <i>Sapindus mukorossi</i> <i>Cupressus sempervirens</i>
Distancia B		<i>Artemisia</i> sp. <i>Euphorbiaceae</i> sp.	<i>Ceratonia siliqua</i> <i>Phoenix dactylifera</i>
Distancia C	<i>Pinus halepensis</i> <i>Pinus pinea</i>	<i>Nerium oleander</i> <i>Tamarix</i> sp.	

tudio antracológico entre los pomakos en la aldea de Sarakini (Grecia) permitió determinar el uso de la vegetación del entorno, independientemente de las características de las especies, donde los recursos leñosos disponibles a distancias próximas al poblado eran los primeros en utilizarse (NTINOU *et al.*, 1999). Los Selk'nam, en Tierra del Fuego, presentan también una selección de leña en base a su estado y calibre (MANZI y SPIKINS, 2008), produciéndose únicamente la selección de determinadas especies para alimentar el fuego central de la comunidad, con un claro significado simbólico para los habitantes. Otros estudios llevados a cabo en sociedades contemporáneas con un modo de vida tradicional sitúan también el radio de aprovisionamiento de leña y el estado de la madera como criterios vertebradores en la recolección (NEUMANN *et al.*, 1998; NEUMANN, 1999; ZAPATA *et al.*, 2003; HENRY *et al.*, 2009; PICORNELL *et al.*, 2011). De esta forma, lejos de querer establecer una analogía directa entre los contextos etnográficos y los arqueológicos, la observación directa de las prácticas sociales y los comportamientos relacionados con el uso y la gestión del combustible leñoso en sociedades contemporáneas con un modo de vida preindustrial, es un campo de estudio susceptible de ampliar el abanico de variables a tener en cuenta a la hora de comprender el proceso de formación del registro antracológico y la interacción constante entre el ser humano y las formaciones vegetales a lo largo de la Historia.

7. Agradecimientos

El presente trabajo se adscribe al programa de ayudas para la formación de personal investigador de carácter predoctoral, Programa VALi+d de la Generalitat Valenciana. Este estudio no habría sido posible sin la buena acogida de la familia Belghoul durante el verano de 2012, así como las labores de traducción por parte de Benkesmia Fouad. Agradezco a la Dra. Ernestina Badal García la ayuda en la toma de imágenes con el micros-

copio electrónico de barrido y a la Dra. Yolanda Carrión Marco los comentarios realizados sobre el manuscrito.

Bibliografía

- BADAL, E. y HEINZ, C. (1991): "Méthodes utilisées en Anthracologie pour l'étude de sites préhistoriques". IInd Deya Conference, Archeological Techniques, Technology & Theory. Deya (Mallorca). September 1988, *BAR International Series*, 573: 17-47.
- BADAL, E.; CARRIÓN, Y.; MACÍAS, M. y NTINOU, M. (2012): *Wood and charcoal: Evidence for human and natural history. 5th International Meeting of Charcoal Analysis*. Saguntum Extra-13.
- BENABADJI, N.; BENMANSOUR, D. y BOUAZZA, M. (2007): "La flore des monts d'Ain Fezza dans l'ouest algérien, biodiversité et dynamique". *Sciences & Technologie*, 26: 47-59.
- BLAMEY, M. y GREY-WILSON, C. (2008): *Flores silvestres del Mediterráneo*. Ediciones Omega. Barcelona.
- BLANCHETTE, R. (2000): "A review of microbial deterioration found in archaeological wood from different environments". *International Biodeterioration & Biodegradation*, 46: 189-204.
- BROMBERGER, C. (1974): "Fosses à cuisson dans le Proche-Orient actuel: bilan de quelques observations ethnographiques". *Paléorient*, 2 (2): 303-310.
- BUXÓ, R. y PIQUÉ, R. (Dirs.). 2003: *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental*. Encuentro del Grupo de Trabajo de Arqueobotánica de la Península Ibérica. 29, 30 noviembre y 1 diciembre 2000. Barcelona.

- CANAAN, T. (1962): "Superstition and folklore about bread". *Bulletin of the American Schools of Oriental Research*, 167: 36-47.
- CARRIÓN, Y. (2005): *La vegetación mediterránea y atlántica de la Península Ibérica. Nuevas secuencias antracológicas*. Servicio de Investigación Prehistórica. Diputación Provincial de Valencia.
- CHABAL, L. (1997): *Forêts et sociétés en Langue-doc (Néolithique final, Antiquité tardive). L'antracologie, méthode et paleoecology*. Documents d'Archéologie Française, 63. Paris.
- COSTA, M.; MORLA, C. y SAINZ, H. (2005): *Los Bosques Ibéricos: Una interpretación geobotánica*, Editorial Planeta.
- FIGUEIRAL, I. (1992): "Méthodes en anthracologie: étude des sites du Bronze final et de l'âge du Fer du nord-ouest du Portugal", *Bulletin de la Société Botanique de France*, 139: 191-204.
- GUTIÉRREZ LLORET, S. (1991): "Panes, hogazas y fogones portátiles. Dos formas cerámicas destinadas a la cocción del pan en Al-Andalus: el hornillo (Tannur) y el plato (Tabag)". *Lucentum*, IX-X: 161-175.
- HENRY, A.; THÉRY-PARISOT, I. y VORONKOVA, E. (2009): "La gestion du bois de feu en forêt boréale: archéo-antracologie et ethnographie (région de l'Amour, Sibérie)". En THÉRY-PARISOT, I.; COSTAMAGNO, S. y HENRY, A. (Eds.) *Gestion des combustibles au paléolithique et au mésolithique. Nouveaux outils, nouvelles interprétations*. Proceedings of the XV World Congress, International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences, Lisbon, Portugal, 4-9 September 2006. BAR International Series. Oxford, 17-37.
- JACQUIOT, C.; TRENARD, Y. y DIROL, D. (1973): *Atlas d'anatomie des bois des angiospermes (Essences feuillues)*. Paris.
- LIMET, H. (2002): "Pains et fours dans le Proche-Orient ancien". En MESNIL, M. y FECHNER, K (Coords.), *Pains, fours et foyers des temps passés*. *Civilisations*, 49: 37-48.
- MANZI, L. M. y SPIKINS, P. A. (2008): "El fuego en las altas latitudes: los Selk'nam de Tierra del Fuego como referente etnográfico para el Mesolítico europeo". *Complutum*, 19 (1), 79-96.
- MOSKAL, M.; WACHOWIAK, M.; BLANCHETTE, R. (2010): "Preservation of fungi in archaeological charcoal". *Journal of Archaeological Science*, 37: 2106-2116.
- MULDER-HEYMANS, N. (2002): "Archaeology, experimental archaeology and ethnoarchaeology on bread ovens in Syria". En MESNIL, M. y FECHNER, K (Coords.), *Pains, fours et foyers des temps passés*. *Civilisations*, 49: 197-221.
- NEUMANN, K. (1999): "Charcoal from West African Savanna sites. Questions of identification and interpretation". En VAN DER VEEN, M. (Ed.) *The exploitation of plant resources in Ancient Africa*. Kluwer Academy/Plenum Publishers: 205-219.
- NEUMANN, K.; KAHLHEBER, S. y UEBEL, D. (1998): "Remains of woody plants from Saouga, a medieval west African village". *Vegetation History and Archaeobotany* 7: 57-77.
- NEUMANN, K.; SCHOCH, W.; DÉTIENNE, P. y SCHWEINGRUBER, F. H. (2001): *Woods of the Sahara and the Sahel. An anatomical atlas*. HAUPT, Bern und Stuttgart: 465 pp.
- NIXON, S.; MURRAY, M. A. y FULLER, D. (2011): "Plant use at an early Islamic merchant town in the West African Sahel: the archaeobotany of Essouk-Tadmakka (Mali)". *Vegetation History and Archaeobotany*. 20: 223-239.
- NTINO, M.; BADAL, E. y HEINZ, C. (1999): "Resultados preliminares del proyecto etnoarqueológico de Sarakini (Tracia, Grecia). Comparación con la antracología prehistórica". *Geoarqueología i Quaternari litoral. Memorial M. P. Fumanal*. Universitat de València. 179-191.

- PICORNELL, L.; ASOUTI, E. y ALLUÉ, E. (2011): "The ethnoarchaeology of firewood management in the Fang villages of Equatorial Guinea, Central Africa: Implications for the interpretation of wood fuel remains from archaeological sites". *Journal of Anthropological Archaeology*, 30: 375-384.
- QUÉZEL, P. (2002): *Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen*. Ibis Press. Paris. 112 pp.
- QUÉZEL, P. y SANTA, S. (1962): *Nouvelle flore de l'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales*. C.N.R.S., v.1 y v.2. 1170 pp.
- SCHWEINGRUBER, F. H. (1990): *Anatomie europäischer Hölzer*. HAUPT, Bern und Stuttgart.
- SHACKLETON, C. y PRINS, F. (1992): "Charcoal analysis and the "Principle of Least Effort"- A conceptual model". *Journal of Archaeological Science*, 19: 631-637.
- THÉRY-PARISOT, I. (2001): *Économie des combustibles au Paléolithique. Expérimentation, taphonomie, anthracologie*. Dossier de Documentation Archéologique, 20, CNRS. 195 pp.
- THÉRY-PARISOT, I.; CHABAL, L. y CHRZAVZEZ, J. (2010): "Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages in archaeological contexts". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291: 142-153.
- TKÁČOVÁ, T. (2013): *Near-Eastern Tannurs now and then: A close-up view of bread ovens with respect to the archaeological evidence and selected ethnographical examples from Khabur region*. Masaryk University. 101 pp.
- VERNET, J.-L.; BAZILE-ROBERT, E. y EVIN, J. (1979): "Coordination des analyses anthracologiques et des datations absolues sur charbon de bois". *Bulletin de la Société Préhistorique de France*, 76: 76-79.
- ZAPATA, L.; PEÑA-CHOCARRO, L.; IBÁÑEZ ESTÉVEZ, J. J. y GONZÁLEZ URQUIJO, J. E. (2003): "Ethnoarchaeology in the Moroccan Jebala (Western Rif): wood and dung as fuel". En NEUMANN, K.; BUTLER, A. y KAHLHEBER, S. (Coords.), *Food, fuel and fields. Progress in African Archaeobotany*. *Africa Praehistorica* 15: 163-175.