

VEGETACIÓN Y USO DEL COMBUSTIBLE LEÑOSO EN LA ANTIGÜEDAD DEL PAÍS VASCO: ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO ROMANO DE ALORIA (AMURRIO, ARABA)

Resumen: Aloria es un yacimiento agropecuario de época alto y bajo-imperial en el que también se realizaron actividades metalúrgicas y comerciales. El estudio antracológico de los carbones de estos niveles ha mostrado que el yacimiento se situaba en un robledal y los taxones identificados son los correspondientes a una vegetación húmeda y templada, y típica de la zona de los valles atlánticos. También se han identificado otros biotopos explotados. A pesar de todo, el ambiente que muestran las identificaciones es muy variado, lo que daría lugar a una fácil accesibilidad a diferentes especies, de muy buena calidad, para diferentes usos, como por ejemplo el roble.

Palabras-clave: Bajoimperial, altoimperial, antracología, robledal, leña.

Abstract: Aloria is a farming site from high and low-imperial period where activities like metallurgy or commercials were also carried out. The charcoal analysis of these levels has showed that the site was situated in an oakwood and that the identified taxa match to a damp and temperate vegetation, a typical area of an Atlantic valley. There also have been identified other exploited biotopes. Nevertheless, the environment that the identifications show is very varied and that means that it would give an easy affordability to different species of very good quality to different uses like the oak tree for example.

Key words: Low imperial, high imperial, anthracology, oak grove, firewood.

Recibido: 05/10/2004

Informe: 06/05/2005

INTRODUCCIÓN

El análisis antracológico estudia los carbones recuperados en contextos arqueológicos. En este caso, se han estudiado los carbones recogidos en el yacimiento romano de Aloria. Este periodo ha sido muy poco estudiado desde una perspectiva antracológica en el País Vasco, donde los estudiosos se han dedicado más bien a la época megalítica. A pesar de ello, hay algunos estudios en el País Vasco dedicados a esta época, tales como los de Iriarte y Zapata (1996) o Peña-Chocarro y Zapata (1996); esta última obra es un análisis antracológico del yacimiento romano Calle Santiago (Irún).

Los objetivos de este trabajo son la reconstrucción del entorno vegetal del yacimiento teniendo en cuenta los límites que pueda presentar la disciplina y la propia muestra. En el caso de Aloria, por ejemplo, se disponía de poca cantidad de muestras, pero, a pesar de este hecho, se ha podido llegar a una serie de interpretaciones sobre el entorno y el uso de la leña, teniendo en cuenta más bien la presencia/ausencia de los taxones más que su cantidad, como explicaremos a continuación.



FIGURA 1. Mapa del País Vasco con relieve y zonas climáticas (Aseginolaza et al., 1996)

Otro de los objetivos es obtener información de las estrategias de aprovisionamiento de la leña para conocer las necesidades sociales de estos grupos y qué especies preferían. Por último, se pretende deducir el espacio social y determinados procesos de trabajo a través del estudio de las estructuras de combustión.

EL YACIMIENTO ROMANO DE ALORIA

Aloria es un yacimiento de época romana tanto bajoimperial como altoimperial y fue excavado por J.J. Cepeda, que realizó varias publicaciones anuales del seguimiento del yacimiento, así como una monografía del mismo (Cepeda, 1990, 1991, 1992, 1993 y 2001; Cepeda y López, 1994 y 1996 y Cepeda *et al.*, 1990-1991).

Se sitúa en la localidad de Arrastaria y pertenece al ayuntamiento de Amurrio. Se encuentra dentro del valle de Orduña a 300 metros sobre el nivel del mar, en la cabecera del río Nervión y atravesado por el arroyo San Juan, al pie de la montaña de San Pedro, que actualmente está habitado por un denso bosque de caducifolios.

En lo que se refiere a su clima, se ubica dentro de la zona climática de los valles atlánticos de la región eurosiberiana. Esto significa que su clima es húmedo y templado y que apenas se da sequía estival. Además, suele tener una red importante de arroyos y pequeños ríos. Se suele situar a una altura media de entre 20 y 600 metros sobre el nivel del mar y es normal una media de 1.000-2.000 milímetros anuales de precipitaciones (Fig. 1).

La especie que domina en la zona de los valles atlánticos es el *Quercus robur* o roble pedunculado como parte principal de un bosque mixto de frondosas y *Quercus ilex* o encina. El castaño es un acompañante habitual de este tipo de bosques (Aseginolaza *et al*, 1996).

El yacimiento de Aloria es un asentamiento básicamente agropecuario pero que realizó también actividades comerciales suministrando materia prima a los artesanos metalúrgicos de los enclaves alaveses.

En cuanto a las dos épocas romanas de las que se extrajeron los carbones estudiados, se puede distinguir, en primer lugar, aquel que discurre del s.I d.C. a inicios del s. III d.C. En esta etapa, las estructuras tienen forma rectangular y se disponen de noreste a suroeste. Ninguna de ellas tiene función doméstica sino de producción o almacenaje. Las estructuras donde se recogieron las muestras en esta época son el recinto U donde se ha hallado un almacén de forraje, el recinto Y donde se ha encontrado una fragua para la transformación del hierro, el X (cuya cubierta se quemó) y el C, que cumplía la función de establo así como el recinto H. El recinto W es también de este periodo y aquí se situó un taller metalúrgico, pero no se recogió ninguna muestra en este lugar.

En cuanto al periodo altoimperial, los recintos ya tienen funciones domésticas y el hábitat se desplaza hacia el sur. Son de este periodo el recinto B y el recinto C. Este último se convierte en esta época en un vertedero de material de desecho. (Fig. 2)

LA ANTRACOLOGÍA: METODOLOGÍA Y PROBLEMÁTICA

La antracología forma parte de la arqueobotánica junto con la palinología, la carpología y otras disciplinas, y es la encargada del estudio de los carbones. Ésta es la forma más frecuente en la que se suele encontrar la madera de un yacimiento. Esta disciplina presenta dos teorías de interpretación: la teoría paleoecológica y la paleoetnobotánica.

La teoría paleoecológica plantea que la información obtenida de las muestras de carbón es un reflejo de la vegetación del pasado y el factor humano es mínimo en la contribución de obtención de la madera. Es decir, que a través de un estudio antracológico, se puede reconstruir la vegetación del entorno de un yacimiento (Badal, 1992; Chabal, 1992 y 1997; Thiébault, 1988; Vernet, 1973). Por otro lado, la teoría paleoetnobotánica expone que las proporciones de los taxones estudiados reflejan las preferencias de la sociedad a la hora de seleccionar determinadas especies según preferencias culturales o determinadas cualidades de la madera. Esta teoría plantea por lo tanto, que un registro antracológico refleja ante todo una acción antrópica y que no refleja una visión fiel de la vegetación (Hastorf y Popper, 1988; Piqué i Huerta, 1999; Smart y Hoffman, 1988; Shackleton y Prins, 1992 y Thompson, 1994).

Pero aunque estas dos teorías parezcan contradictorias, en una interpretación se deben utilizar ambas para que ésta sea más completa. La procedencia de los carbones puede ser muy variada y es aconsejable tener en cuenta ambos puntos de vista para conocer mejor el yacimiento.

A partir de la antracología se puede analizar la dinámica de la vegetación y el cambio climático por medio de un estudio diacrónico de un yacimiento. También se pueden inferir diversas actividades antrópicas como la fabricación de herramientas, la explotación del combustible o la alimentación del ganado.

El método antracológico se basa en el trabajo del campo y en el trabajo de laboratorio. En primer lugar, las muestras se deben recoger sistemáticamente y de manera extensiva, señalando su procedencia. Éstas se pueden recoger a mano, por tamizado en seco o por flotación, siendo esta última técnica la más recomendable, al poder recoger mayor cantidad de sedimento con menor fragmentación.

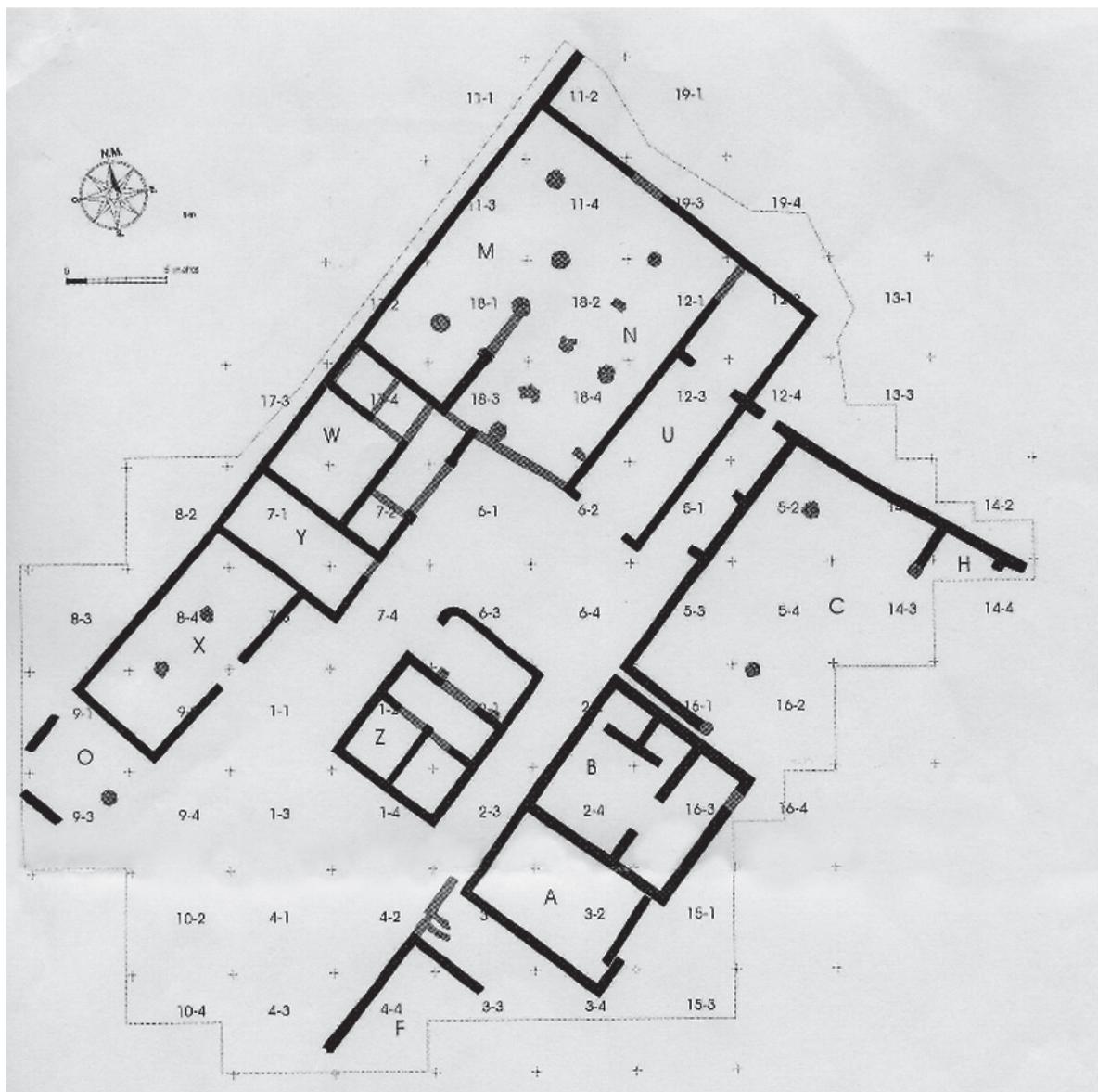


FIGURA 2. Estructuras del poblado de Aloria. (Cepeda, 2001)

Es recomendable recoger todo el sedimento, pero si esto no es posible, una buena opción es recoger aleatoriamente 20 litros aproximadamente de cada unidad estratigráfica. Sin embargo, si existen estructuras que contengan macro-restos, es recomendable recoger todo el sedimento que contenga (Buxó y Piqué, 2003). En Aloria, una parte de los materiales se recogió por flotación durante una campaña y el resto se fue recogiendo a mano durante varios años. Se recogían aquellos carbones cuyo estado de conservación y tamaño permitían su reconocimiento dentro de un estrato arqueológico definible.

En el laboratorio, cada carbón se observa en sus tres planos anatómicos a través de un microscopio de luz reflejada de $\times 100$, $\times 200$ y $\times 500$ aumentos, con el objetivo de poder determinar un

taxón gracias a las características anatómicas observadas. Es necesaria también la ayuda de una buena colección de referencia y de un atlas de anatomía de la madera (Schweingruber, 1990).

Una vez identificadas las muestras se lleva a cabo su cuantificación para poder interpretar a través de los resultados estadísticos obtenidos. En el caso de Aloria, debido a que la cantidad de muestras no es muy amplia, se decidió realizar una interpretación a través de la presencia/ ausencia de los datos obtenidos.

RESULTADOS

Se estudiaron 128 muestras de carbón procedentes de diversas unidades estratigráficas de época bajo- y alto-imperial. Las unidades estratigráficas 73 y 79 poseían material revuelto, por lo que se han considerado en este trabajo 102 carbones. Las unidades estratigráficas pertenecientes al Bajo Imperio eran el 3, 33, 59 y el 71, con 58 fragmentos en total, y al Alto Imperio el 6, 11, 55, 63, 74, 75, 89, 91 y 92, con 44 fragmentos.

En lo que se refiere a la época bajoimperial, de las 58 muestras de esta época, 9 fueron indeterminables. El mayor número de fragmentos corresponde al género *Quercus* sp. caducifolia con 20 fragmentos, seguido por 7 fragmentos de *Pomoideae*. Los demás taxones identificados han sido *Corylus avellana*, *Fagus*, *Fraxinus* y *Acer* y, con una sola muestra, *Sambucus*.

De las 44 muestras de época altoimperial, 4 fueron indeterminables. *Quercus* sp. caducifolia domina también en esta ocasión con un 43,18 por ciento sobre el total y, al igual que en el caso anterior, es seguida en menor número, aunque representando una cuarta parte, los *Pomoideae* y *Corylus avellana*. Otros taxones que aparecen en menor número son *Prunus* y *Salix/Populus*. Sólo hay un único fragmento de *Acer* y *Betula*. La variabilidad es muy amplia en los dos periodos.

Ambas épocas muestran de igual modo la tendencia general de la aparición y proporción de los taxones. Se ha cuantificado tanto el número como el porcentaje para observar si ambos datos nos muestran la misma tendencia, y se ha podido observar, que la relación entre el número de fragmentos y la masa es directamente proporcional. Esto significa que, a pesar de que una especie pueda aparecer muchas veces, esto no conlleva un peso mayor en cada individuo que en otra muestra menos representada y viceversa, a pesar de que la proporcionalidad directa se observe mejor con un número mayor de muestras (Fig. 3).

Hay que decir que 37 de las 158 muestras observadas sufrían alteraciones que en algunas ocasiones impediría la identificación taxonómica del carbón y además, al estar el carbón más débil se fragmenta con más facilidad. Las alteraciones son fruto de «una serie de procesos y agentes que afectan a la madera y a los carbones, desde el crecimiento de la planta hasta su recuperación en la excavación arqueológica» (Allue, 2002; p. 103). Éstas se producen por diversas razones, tales como un cambio en el crecimiento de la planta, la combustión, procesos de fosildiagénesis o la fragmentación en la recuperación del registro. En Aloria se han observado vitrificaciones, carbonataciones y fisuras causadas por las fuertes condiciones de la combustión. También se han observado deformaciones de la estructura de la madera debidas al estrés que haya sufrido la planta durante su crecimiento, así como señales de que la planta fue atacada por parásitos una vez hubiera muerto.

Como ya se ha dicho, una vez identificadas las muestras, se realiza su cuantificación. La presencia/ ausencia de las especies muestra que su variabilidad es grande en las dos épocas. Además, los taxones que aparecen en ambos periodos son muy parecidos. La única diferencia es que los taxones de *Acer* sp. tipo 2, *Fagus* sp., *Fraxinus* sp. y cf. *Quercus* sp. y *Sambucus* sólo aparecen en el Bajoimperio, mientras que los de *Salix/Populus*, *Angiosperma* y *Betula* sólo han sido identificados en el Altoimperio (Fig. 4).

Taxón	Bajo Imperio				Alto Imperio			
	N.º frag.	% N.º frag.	Peso (g)	% Peso	N.º frag.	% N.º frag.	Peso (g)	% Peso
<i>Acer</i> sp. tipo 1	1	1,72	0,967	1,29	1	2,27	4,387	4,99
<i>Acer</i> sp. tipo 2	3	5,17	1,878	2,51	—	—	—	—
<i>Betula</i> sp.	—	—	—	—	1	2,27	0,684	0,77
<i>Corylus avellana</i>	1	1,72	0,277	0,37	5	11,36	8,859	10,07
<i>Fagus sylvatica</i>	3	5,17	2,37	3,17	—	—	—	—
<i>Fraxinus</i> sp.	2	3,44	3,133	5,06	—	—	—	—
Pomoideae	7	12,06	1,873	2,51	8	18,18	22,529	25,62
<i>Prunus</i> sp. tipo 1	2	3,44	0,101	0,13	2	4,54	2,84	2,23
<i>Quercus</i> sp. caducifolia	20	34,48	18,25	24,47	19	43,18	36,57	41,60
<i>Salix/Populus</i> sp.	—	—	—	—	2	4,54	0,081	0,09
<i>Sambucus</i> sp.	1	1,72	0,117	0,15	—	—	—	—
<i>Corylus avellana/Betula</i> sp.	1	1,72	2,123	2,84	—	—	—	—
Cf. <i>Corylus avellana</i>	1	1,72	12,551	16,82	1	2,27	1,694	1,92
Cf. <i>Quercus</i> sp.	7	12,06	9,078	12,17	—	—	—	—
Angiosperma	—	—	—	—	1	2,27	0,734	0,83
Inidentificable	9	15,51	21,86	29,31	4	9,09	9,523	10,83
TOTAL	58	100	74,578	100	44	100	87,901	100

FIGURA 3. Resultados de cuantificación porcentuales de la masa y el número de fragmentos

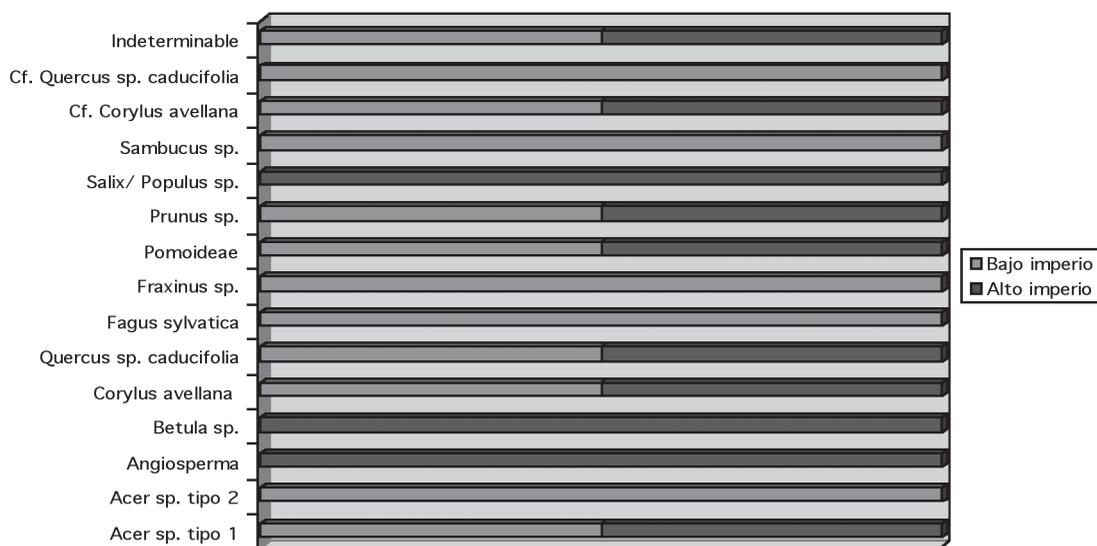


FIGURA 4. Ubicuidad de las especies en las diferentes épocas históricas

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos nos muestran, por lo tanto, cómo domina el roble. Es importante además la presencia de los avellanos y pomoideas. Los otros taxones identificados son los dos tipos de arce, el abedul, el haya, el fresno, el saúco y el sauce/chopo. Son taxones que requieren humedad, un ambiente templado y no soportan sequías estivales.

A partir de los datos obtenidos se han identificado tres biotopos diferentes:

En primer lugar, un entorno vegetal de un robledal con el roble, el avellano, las pomoideas, el fresno y los dos tipos de arce. El roble es una especie potencial en el País Vasco, que tuvo su óptimo climático sobre todo a partir del Holoceno Medio.

El avellano, también árbol caducifolio, se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 1.900 metros de altitud y suele ser típico en un robledal, pero también puede encontrarse formando parte de una vegetación de ribera.

En lo que se refiere a las *Pomoideae*, se encuentran dentro de este grupo los manzanos, los perales, los serbales y los mostajos. En lo tocante a los carbones identificados en Aloria, sin embargo, su anatomía se parece a *Sorbus* sp, género característico en los robledales del País Vasco (Aseginolaza *et al.*, 1996).

En lo que se refiere al arce, se han identificado dos tipos, uno de los cuales tiene una anatomía similar a *Acer campestre*.

En segundo lugar, el haya y el abedul, como taxones correspondientes a una mayor altitud que el robledal. El haya, por ejemplo, es una especie de montaña que se suele situar en laderas umbrosas entre los 500 y los 2.000 metros de altitud, aunque a veces, puede descender a 200 metros en determinados hábitats atlánticos. El abedul también puede llegar hasta los 2.000 metros de altura, aunque también puede formar parte del robledal.

En tercer lugar, especies de un entorno de ribera: el sauce/chopo y el saúco. El saúco, por su parte, también suele formar parte de robledales mixtos y más bien es una especie de zonas templadas.

Este entorno vegetal abundante y variado permitiría una facilidad en la accesibilidad a diferentes especies leñosas y arbustivas para diferentes posibles usos.

En lo que se refiere al uso de la madera que hicieron los habitantes de Aloria, hay que señalar actividades como la construcción, para la que necesitarían madera resistente y flexible. La estructura X, por ejemplo, sufrió un incendio de su cubierta y las unidades estratigráficas 75, 89, 91 y 92 del altoimperio se relacionan con esta estructura. Se han identificado avellano, abedul, roble y *Pomoideae*. La madera del roble, por ejemplo, es una madera muy flexible y elástica, de buena calidad para la construcción. La madera del avellano, los serbales y mostajos, los arces y los abedules poseen así mismo unas buenas cualidades mecánicas (Abella, 1998).

También se utilizaría la madera como combustible para hogares domésticos o para hornos artesanales. Aunque no se realizó una exhaustiva selección de la madera, hubo alguna diferencia en la combustión artesana y doméstica. En la unidad estratigráfica 3, por ejemplo, donde hay un tosco hogar, hay una mayor variabilidad taxonómica que en la unidad estratigráfica 74, donde se ha identificado una fragua. Buenos combustibles, dentro de las especies identificadas en Aloria serían, por ejemplo, el roble, el serbo/mostajo, el arce, el haya o el abedul, proporcionando estos dos últimos brasas de muy buena calidad. No serían buenos combustibles sin embargo los del chopo o sauce, más bien su madera se utilizaría para otros usos. Hay que decir que las ramas de sauce son muy apreciadas para cestería por ser consistente y blandas (Verde *et al.*, 1998). Tampoco proporciona buen combustible el avellano.

Pero aunque Aloria realizó el trabajo del hierro y necesitó por lo tanto un uso constante de leña, esta práctica no debió de ser muy intensa, pues no se observa ningún taxón correspondiente a un ambiente degradado en las identificaciones. Aloria no fue una gran villa dedicada exclusivamente a la metalurgia.

Su base económica no fue esta labor. Más bien era una actividad que realizaban como apoyo a su base económica agrícola y ganadera. El entorno vegetal, por lo tanto, no sufrió ningún tipo de degradación, sino una adaptación o socialización a las actividades del grupo (Blanchemanche y Chabal, 1995).

Otro uso que tendría la madera sería la alimentación del ganado con las ramas y frutos de ciertas especies. En la unidad estratigráfica donde se descubrió un establo, se identificaron *Prunus* y *Quercus* sp. Se sabe que el fruto del roble, la bellota, se usaba para el forraje de los animales. En lo que se refiere al fresno, se ha relacionado también con actividades ganaderas, así como las especies y géneros *Fraxinus excelsior*, *Acer* sp. *Populus* sp. o *Corylus avellana*, cuyas hojas se utilizarían para alimentar a los animales (Thiérbault, 1988; Charles, 1998).

Otra utilidad de determinadas especies sería la consumición de frutos como por ejemplo los que ofrece la especie *Corylus avellana* o el serbal. El avellano se puede plantar y cultivar por su fruto, fácilmente recolectable con seguridad desde los tiempos de los romanos (Zohary y Hopf, 2000), aunque hay evidencias en el epipaleolítico. Zapata (2001) ha identificado esta especie por ejemplo en el yacimiento de Aizpea con una cronología de entre 8.000 y 6.000 años B.P. Su madera sin embargo, no es buen combustible.

CONCLUSIONES

En lo que se refiere a la reconstrucción de la vegetación, hay que decir que las muestras estudiadas apuntan a especies de un robledal mixto con una presencia importante del roble y el avellano. Son en general especies de un ambiente húmedo y templado que forman parte de un paisaje cerrado. Esto no significa que la totalidad de la comarca del valle atlántico estuviera formada por bosques cerrados. Más bien las evidencias palinológicas muestran el cultivo de cereales e incluso paisajes abiertos con especies arbustivas, pero no es el caso de Aloria (Gutiérrez Cuenca, 1999; Uzquiano y Zapata, 2000).

Aloria, como ya se ha dicho al principio de este texto, debido a que corresponde a época romana, es una aportación importante para los datos arqueobotánicos del País Vasco, pues los estudios basados en este periodo son muy escasos.

En lo que se refiere al uso de la madera, ésta fue utilizada para la construcción, la combustión de fuegos domésticos y artesanales, alimentación del ganado y elaboración de utensilios. Parece que no hubo una gran selección de las especies por parte de los habitantes de Aloria, porque se ha observado una gran variabilidad taxonómica en las identificaciones, y además contaban con un entorno rico y variado en especies arbóreas.

Se trataba por lo tanto de una población agrícola y ganadera que también realizó actividades artesanales dedicadas a la transformación del hierro, pero más bien se trataba de una población de mediano tamaño y no una villa importante.

ITXASO EUBA REMENTERIA
Área de Prehistoria
(Unidad Asociada al CSIC)
Universidad Rovira i Virgili
Plaça Imperial Tàrraco, 1-Tarragona
Itxaso@prehistoria.urv.cat
Don Tello 26, 4.º C
48300 Gernika

BIBLIOGRAFÍA

- ABELLA, I., 1998, *El hombre y la madera*, Barcelona: Integral.
- ALLUÉ, E., 2002, *Dinámica de la vegetación y explotación del combustible leñoso durante el Pleistoceno Superior y el Holoceno del Noreste de la Península Ibérica a partir del análisis antracológico*, Tarragona: Departamento de Geografía e Historia Universitat Rovira i Virgili.
- ASEGINOLAZA, C.; D. GÓMEZ; X. LIZAUZ; G. MONTSERRAT; G. MORANTE; M.R. SALAVERRIA y P.M. URIBEECHEBARRIA, 1996, *Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco*, Vitoria-Gasteiz: Gobierno Vasco/Departamento del territorio, vivienda y medio ambiente.
- BADAL, E., 1992, «L'antracologie préhistorique: à propos de certains problèmes méthodologiques», *Bulletin de la société botanique de France. Actualités Botaniques* 139 (2/3/4), pp. 168-189.
- BLANCHEMANCHE, P. y L. CHABAL, 1995, «Potentialités forestières et activités humaines de la fin de la Préhistoire à la période historique dans le midi de la France: dégradation ou socialitation du milieu?», en: *L'homme et la dégradation de l'environnement. XV^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*, pp. 209-229.
- BUXÓ, R. y R. PIQUÉ, 2003, *La recogida de las muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas*, Barcelona: Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- CEPEDA, J.J., 1990, «Asentamiento romano de Aloria», *Arkeoikuska* 90, pp. 54-60.
- CEPEDA, J.J., 1991, «Asentamiento romano de Aloria (Arrastasia, Álava; Orduña, Bizkaia)», *Arkeoikuska* 91, pp. 76-79.
- CEPEDA, J.J., 1992, «Asentamiento romano de Aloria (Arrastasia, Álava- Orduña, Bizkaia)», *Arkeoikuska* 92, pp. 144-146.
- CEPEDA, J.J., 1993, «Asentamiento romano de Aloria (Arrastasia, Álava- Orduña, Bizkaia)», *Arkeoikuska* 93, pp. 117-121.
- CEPEDA, J.J., 2001, *La romanización en los valles cantábricos alaveses. El yacimiento arqueológico de Aloria*, Vitoria-Gasteiz: Diputación Foral de Álava, Departamento de Cultura.
- CEPEDA J.J. y I. LÓPEZ, 1994, «Asentamiento romano de Aloria. V.^a Campaña de Excavación», *Arkeoikuska* 94, pp. 132-140.
- CEPEDA J.J. y I. LÓPEZ, I., 1996, «Asentamiento romano de Aloria. VI.^a Campaña de Excavación», *Arkeoikuska* 96, pp. 94-97.
- CEPEDA, J.J.; I. CALLEJA; M. UNZUETA y P. CASTAÑOS, 1990-1991, «El asentamiento romano-medieval de Frato (Aloria; Alava/ Orduña; Bizkaia). Campaña de prospección y sondeo. 1989», *Kobie (Paleoantropología)* 19, pp. 75-115.
- CHARLES, M.; P. HASLTEAD y G. JONES, 1998, *Fodder: Archaeological, Historical and Ethnographic Studies Environmental Archaeology. The Journal of Human Palaeoecology* 1, Oxford: Oxford Books.
- GUTIÉRREZ CUENCA, E., 1999, «La agricultura en la prehistoria reciente de la región cantábrica: evidencia arqueológica y modelos explicativos», *Nivel Cero* 6-7, pp. 61-84.
- HASTORF, C.A. y V.S. POPPER, 1988, *Current Paleoethnobotany Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains*, Chicago and London: The University of Chicago Press.
- IRIARTE, M. J. y L. ZAPATA, 1996, *El paisaje vegetal prehistórico en el País Vasco*, Vitoria-Gasteiz: Diputación Foral de Álava, Dpto. de Cultura.
- PEÑA-CHOCARRO, L. y L. ZAPATA PEÑA, 1996, «Los recursos vegetales en el mundo romano: estudio de los macrorrestos botánicos del yacimiento Calle Santiago de Irún (Guipúzcoa)», *AEspA* 69, pp. 119-134.
- PIQUE I HUERTA, R., 1999, «Quantification in archeobotany: charcoal analysis and fire-wood management», en: J. Barcelo, I. Briz y A. Vila, *New techniques for Old Times. Computer Applications in Archaeology*, BAR International Series 757, pp. 189-200.
- SCHACKLETON, C. M. y F. PRINS, 1992, «Charcoal Analysis and the "Principle of Least Effort" - A Conceptual Model», *Journal of Archaeological Science* 19, pp. 631-637.
- SCHWEINGRUBER, F.H., 1990, *Anatomie europäischer Hölzer. Ein Atlas zur Bestimmung europäischer Baum-, Strauch- und Zwergstrauchhölzer./ Anatomy of European woods. An Atlas for the identification of European trees, shrubs and dwarf shrubs*, Stuttgart: Paul Haupt.
- SMART, T.L. y E.S. HOFFMAN, 1988, «Environmental interpretation of archaeological Charcoal», en: *Current Paleoethnobotany. Analytical methods and cultural interpretations of archaeological plant remains*, pp. 167-205.
- THIÉBAULT, S., 1988, *L'homme et le milieu végétal. Analyses anthracologiques de six gisements des Préalpes au Tardiglaciaire* 15, Paris: Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- THOMPSON, G.B., 1994, «Wood charcoals from tropical sites: a contribution to methodology and interpretation» en: J.G. Hather, *Tropical Archaeobotany Applications and new developments. One world Archaeology* 22, pp. 9-33.
- UZQUIANO, P. y L. ZAPATA, 2000, «Vegetación y subsistencia durante la Edad de Bronce en el Cantábrico Oriental: La cueva de Arenaza (S. Pedro de Galdames, Bizkaia)», *Actas de 3.^{er} Congreso de Arqueología Peninsular*, Porto: ADECAP, pp. 51-63.

- VERDE, A.; D. RIVERA y C. OBÓN, 1998, *Etnobotánica en las sierras Segura y Alcaraz: las plantas y el hombre*, Albacete: Instituto de Estudios Albacetenses de la Exma Diputación de Albacete, Serie I n.º102.
- VERNET, J.L., 1973, «Étude sur l'histoire de la végétation du sud-est de la France au Quaternaire, d'après les charbons de bois principalement», *Paléobiologie Continentale* IV (1), pp. 1-90.
- ZAPATA, L., 2001, «El uso de los recursos vegetales en Aizpea (Navarra, Pirineo Occidental): la alimentación, el combustible y el bosque», *Anejos de Veleia*, series mares 10, pp. 325-359.
- ZOHARY, D. y M. HOPF, 2000, *Domestication of Plants in the Old World*, Jerusalem: Oxford.