

NATÀLIA ALONSO MARTÍNEZ*

CULTIVOS Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN ÉPOCA IBÉRICA

This paper is composed by two parts. The first one concerns the crops known archaeobotanically and their importance in the Iberian agricultural system. The second is dedicated to meditate about the agricultural production and its yields.

The cereals, specially the hulled barley and the naked wheats are the most important cultivated plants during the Iberian period. Whereas pulses are in a lower level, their taxonomical variety is similar. On the other hand, the vine appears as a fundamental crop, mainly since the 4th century BC.

Despite many problems related to the quantification of the Iberian agriculture (measure of the yields, scale, validity of the historical data, quantification, extrapolation...) we try also to make an hypothetical approach to the cereal production in the Iberian period focused on the Western Catalonia area.

En el prólogo de la publicación de la II Reunión de Economía Antigua de la Península Ibérica celebrada en 1982, el profesor Miquel Tarradell comenta que podía ser que no se hubiera avanzado mucho entre la I Reunión del año 1968 y esa segunda, y que serían necesarios unos años para ver si se había dado un paso adelante.

En el tema que nos ocupa, la agricultura y concretamente el conocimiento sobre los cultivos y las plantas aprovechadas por las poblaciones ibéricas y protohistóricas en general, este paso ha sido de gigante. La diferencia entre los datos arqueológicos de los que se disponía en aquel momento y los que estamos en disposición de barajar en la actualidad es enorme no solamente desde el punto de vista cuantitativo, al aumentar los datos procedentes de nuevas excavaciones, sino también cualitativos.

La adopción por parte la investigación arqueológica de disciplinas específicas relacionadas con la botánica ha sido clave en el despegue de las posibilidades de aproximación a una de las actividades económicas más importantes no solamente de época ibérica sino de buena parte de la historia de la humanidad, como es la agricultura.

En este sentido consideramos la agricultura como un sistema complejo, que debería estudiarse de una manera global, lo cual es al mismo tiempo muy atrayente y también dificultoso. Los ciclos de cultivo, las plantas explotadas, las tareas agrícolas, los útiles empleados, el almacenamiento de las cosechas, su procesado, la producción... forman parte de un

engranaje en el que cada una de las ruedas hace mover las otras de una manera determinada.

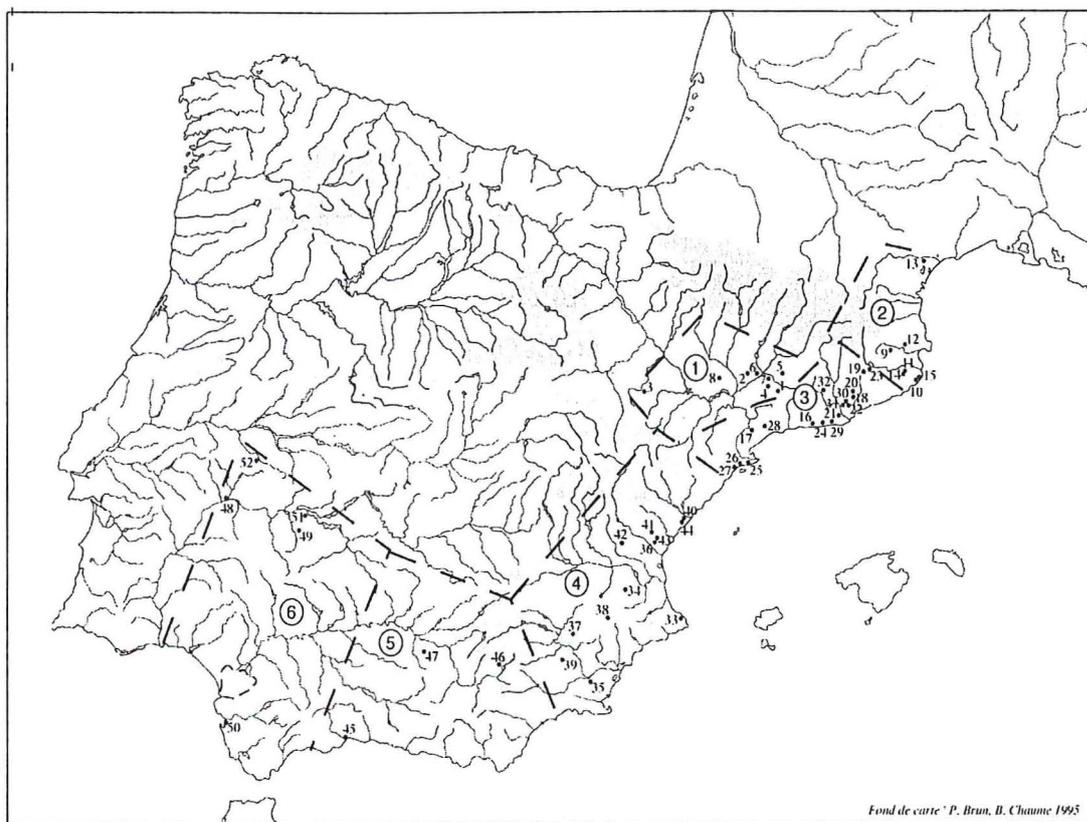
Los sistemas agrícolas son sistemas coherentes, y en principio, su análisis tendría que poder observar de una manera simultánea los progresos de sus diversos elementos. Sin embargo una aproximación de este tipo es casi imposible. De hecho, la capacidad de la arqueología para acercarse al conocimiento de su funcionamiento durante la protohistoria está muy condicionada por la cantidad y la calidad de los datos de que se dispone, y la probabilidad de que se de el mismo grado de información en todos los elementos que intervienen en el sistema es muy difícil.

I. LAS PLANTAS CULTIVADAS EN EL MUNDO IBÉRICO

Nos centraremos en este trabajo en la base evidente de cualquier tipo de agricultura: las plantas cultivadas. Y lo haremos, sobre todo en la primera parte, basándonos principalmente en los datos directos obtenidos por la arqueobotánica, principalmente el estudio de semillas y frutos.

En su contribución sobre la Primera Edad del Hierro de aquella I Reunión de Economía Antigua, Joan Maluquer consideraba ya la importancia de unos primeros datos arqueobotánicos obtenidos por la investigación, en esos momentos muy puntuales, proporcionados principalmente por el trabajo de Téllez y Ciferri de 1954, y por los análisis realizados en los años 60 por Maria Hopf, que continuarán durante los años 70. Aún así no es hasta mediados de los años 80 que se empen-

* Grup d'Investigació Prehistòrica, Unitat d'Arqueologia de Lleida (DGES, PB96-0419).
Becaria postdoctoral de F.P.U. en el UMR-154 del CNRS, Lattes, Francia.



- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Els Vilars (Arbeca, Lleida), Alonso 1997; 1999 2. El Vilot de Montagut (Alcarràs, Lleida), Alonso, inédito 3. Los Castellares (Herrera de los Navarros, Zaragoza), Burillo 1983 4. Margalef (Torregrossa, Lleida), Alonso 1997; Alonso 1999 5. Molí de l'Espigol (Tornabous, Lleida), Alonso 1997; 1999; Cubero 1994; 1998 5. Roques del Sarró (Lleida), Alonso 1997; 1999 7. Tossal de les Tenalles (Sidamon, Lleida), Alonso 1997; 1999 8. Tozal de los Regallos (Candasnos, Huesca), Alonso 1997; 1999 9. Cova del Reclau Viver (Serinyà, Girona), Téllez-Ciferri 1954 10. Emporion (L'Escala, Girona), Buxó 1989 11. Illa d'en Reixac (Ullastret, Girona), Castro-Hopf 1982; Buxó 1993; 1997 12. Mas Castellar (Pontós, Girona), Canal en este volumen 13. Montlaurès (Narbonne, Aude), Canal, inédito 14. Puig de Sant Andreu (Ullastret, Girona), Buxó 1989; 1993; 1997 15. Sant Martí d'Empúries (L'Escala, Girona), Buxó, en prensa 16. Alorda Park (Calafell, Barcelona), Pou et al. 1993 17. Barranc de Gàfols (Ginestar, Tarragona), Cubero 1994; 1998 18. Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Barcelona), Buxó 1993; 1997 19. Camp de Lloses (Tona, Barcelona), Cubero 1998 20. Can Roqueta (Sabadell, Barcelona), Rovira-Buxó inédito; Canal-Rovira en prensa 21. Can Sadurní (Begues, Barcelona), Edo et alii 1987 22. Can Xercavins (Cerdanyola del Vallès, Barcelona), Alonso, inédito 23. Casol de Puigcastellet (Folgueroles, Barcelona), Cubero 1994; 1998 24. Adarró (Vilanova i la Geltrú, Tarragona), Alonso, inédito 25. Moleta del Remei (Alcanar, Tarragona), Cubero 1994; 1998 26. Puig de la Misericòrdia (Vinaroz, Castellón), Cubero 1994 | <ol style="list-style-type: none"> 27. Puig de la Nau (Benicartó, Castellón), Cubero 1994; 1995 28. Serra Espasa (Capçanes, Tarragona), Téllez-Ciferri 1954 29. Sitges (Barcelona), Buxó 1990 30. Sitges de la UAB (Cerdanyola del Vallès, Barcelona), Alonso-Buxó 1991; Buxó 1997; Alonso, inédito 31. Turó de Ca n'Olivé (Cerdanyola del Vallès, Barcelona), Alonso, inédito 32. Vilar del Met (Vilanova del Camí, Barcelona), Cubero 1991 33. Alt de Benimaquia (Denia, Alicante), Gómez Bellard - Guérin, 1991; 1993; Pérez et al., en prensa 34. Bastida de les Alcuses (Moixent, Valencia), Díes et alii 1997 35. Cabcenco del Tesoro (Murcia, Murcia), Rivera et al. 1988 36. Castellet de Bernabé (Llíria, Valencia), Pérez et alii en prensa 37. Coimbra del Barranco Ancho (Junilla, Murcia), Rivera-Obón 1987 38. El Amarejo (Bonete, Albacete), Broncano 1989 39. El Cigarralejo (Mula, Murcia), Hopf 1964 40. El Torrelló (Almassora, Castellón), Cubero 1993; 1994 41. La Seña (Villar del Arzobispo, Valencia), Pérez et al. en prensa 42. Los Villares (Caudete de las Fuentes, Valencia), Pérez et al. en prensa 43. Tossal de Sant Miquel (Llíria, Valencia), Pérez 1995b 44. Vinarragell (Borriana, Valencia), Pérez-Buxó 1995 45. Cerro del Villar (Guadalhorce, Málaga), Catalá, inédito 46. Fuente Amarga (Galera, Granada), Buxó 1993; 1997 47. Puente Tablas (Jaén), Buxó 1997 48. Alcazaba (Badajoz, Badajoz), Grau et alii 1998 49. Cancho Roano (Zalamea de la Serena, Badajoz), Maluquer et alii 1987; Cubero 1993 50. Castillo de Doña Blanca (Puerto de Sta. María, Cádiz), Chamorro 1991 51. La Mata (Campanario, Badajoz), Grau et al. 1998 52. Sierra del Aljibe (Aliseda, Cáceres), Grau et al. 1998; Pérez 1999 |
|---|--|

Figura 1.- Distribución de los yacimientos con estudios o mención de semillas y frutos arqueobotánicos de la Primera Edad del Hierro y época ibérica y zonas de estudio.

empresen estos trabajos de una manera más sistemática e intensiva, principalmente de la mano de Ramon Buxó. De hecho si la síntesis que se presenta a continuación se ha podido llevar a cabo es gracias al trabajo de varios investigadores, algunos de los cuales me han cedido muy amablemente información inédita o en prensa para su confección, como Ramón Buxó, David Canal, Guillem Pérez o Núria Rovira.

1.1. Los datos arqueobotánicos: distribución geográfica y cronológica

Aún así y a pesar del esfuerzo realizado, la información de la que disponemos es todavía insuficiente, muy desigual según el periodo concreto y sobre todo de la zona de que se trate (fig. 1). En función de esta información, y de otros datos que comentaremos más adelante hemos dividido el área de cultura ibérica de la península en diversas zonas que nos han permitido ordenar nuestro trabajo y realizar estudios comparativos, ya que como es lógico no podemos considerar la agricultura ibérica como una unidad y en la medida de lo posible creemos interesante revelar posibles especificidades.

A grandes rasgos las zonas que se han tenido en cuenta son:

1. principalmente los valles del Segre y del Cinca, y el Bajo Aragón;
2. principalmente el área ampurdanesa y el norte hasta el Aude;
3. la Catalunya litoral y prelitoral, del Ebro al Llobregat, con alguna información sobre la Catalunya interior;
4. la franja del este y sudeste peninsular;
5. Andalucía oriental;
6. Andalucía occidental.

Como hemos comentado se trata solamente de áreas que nos permiten ordenar los datos en función de diversos parámetros, como el número de yacimientos estudiados, pero que en algunos casos nos permitirán observar ciertas diferencias entre las plantas cultivadas.

La mayor parte de los datos arqueobotánicos se concentra en el nordeste peninsular (fig. 2), en el que si sumásemos las tres porciones correspondientes del gráfico representarían más de la mitad de los estudios realizados. Andalucía occidental es la más pobre, y hemos decidido cotejar también los datos procedentes del mundo tartésico y orientalizante extremeño, para tener una visión más completa del sur peninsular. Sin embargo la diferencia en el registro será una traba importante para cualquier ensayo de generalización.

Por otro lado hemos trabajado a partir de yacimientos con estudios arqueobotánicos sistemáticos, aunque también hemos añadido los que ofrecían simplemente alguna mención de hallazgo aislado o muestreo puntual. Este hecho en algún caso puede distorsionar la interpretación del registro y deberá tenerse en cuenta como veremos más adelante.

Este hecho nos permite recordar que la utilización de una metodología arqueobotánica coherente, que tenga en cuenta todos los aspectos metodológicos de la disciplina arqueobotánica

(muestreo, tratamiento, identificación, cuantificación e interpretación) se muestra indispensable para llevar a cabo este tipo de investigación.

El material estudiado se compone principalmente de restos de semillas y de frutos, aunque también se han recuperado segmentos de raquis, bases de espiguilla, glumas, etc.... La mayoría de estos materiales se han conservado gracias a la carbonización que sufrieron en época antigua, al ser quemadas en estructuras de combustión, como desechos, o por accidente; aunque en algunos casos también se han conservado semillas mineralizadas.

Precisamente esta condición previa de carbonización, la cual permite la preservación de estos materiales, seguramente influye en que la representación de los diversos tipos de plantas no sea la misma. Por ejemplo, vegetales como los cereales, que en su procesado pueden tener un contacto directo con el fuego (ya sea el producto obtenido para el consumo o el subproducto tratado como residuo) tienen más posibilidades de quemarse y llegar hasta nosotros que por ejemplo las leguminosas, los frutos recolectados o comidos crudos, o las plantas en las que la parte utilizada fue la hoja o la raíz y que no suelen dejar rastro macroscópico de su consumo.

Además de una distribución geográfica se ha trabajado con la distribución temporal de los datos según su adscripción a (fig. 2):

- la Primera Edad del Hierro, con 16 yacimientos supone el 24% (a grandes rasgos del s.VIII a mediados del s. VI a.n.e.);
- al Ibérico Antiguo, con 15 yacimientos supone el 23% (de mediados del s.VI a mediados del s.V a.n.e.);
- al Ibérico Pleno, con 30 yacimientos, es el mejor representado correspondiendo al 46% de los datos (de mediados del siglo V a finales del s.III a.n.e.);
- o al Ibérico Tardío, con solamente 5 yacimientos, es decir el 7% (básicamente el s.II a.n.e.) el final del cual es bastante difícil de precisar de una manera global pero que de todas maneras es el horizonte menos conocido arqueobotánicamente.

Hemos considerado importante tener en cuenta los datos procedentes de la Primera Edad del Hierro, por un lado bastante numerosos, y que nos proporcionan una información muy valiosa para conocer los antecedentes de la agricultura ibérica, que de hecho no supondrá grandes cambios, excepto la expansión de algunos cultivos como la vid.

Dentro de este grupo, se han incluido datos del mundo tartésico (especialmente Castillo de Doña Blanca), de la colonia fenicia de Cerro del Villar, y del establecimiento de Sant Martí d'Empúries. Igualmente, como ya hemos comentado anteriormente, se han tenido en cuenta los datos proporcionados por los yacimientos atribuidos al orientalizante pleno y tardío de los siglos VI y V, o de la colonia de *Emporion*, aunque sólo lo especificaremos cuando sea necesario para no complicar el discurso.

1.2. Taxones y frecuencias de las diversas plantas cultivadas

Teniendo en cuenta la globalidad del periodo estudiado podemos repartir los taxones o especies identificados en

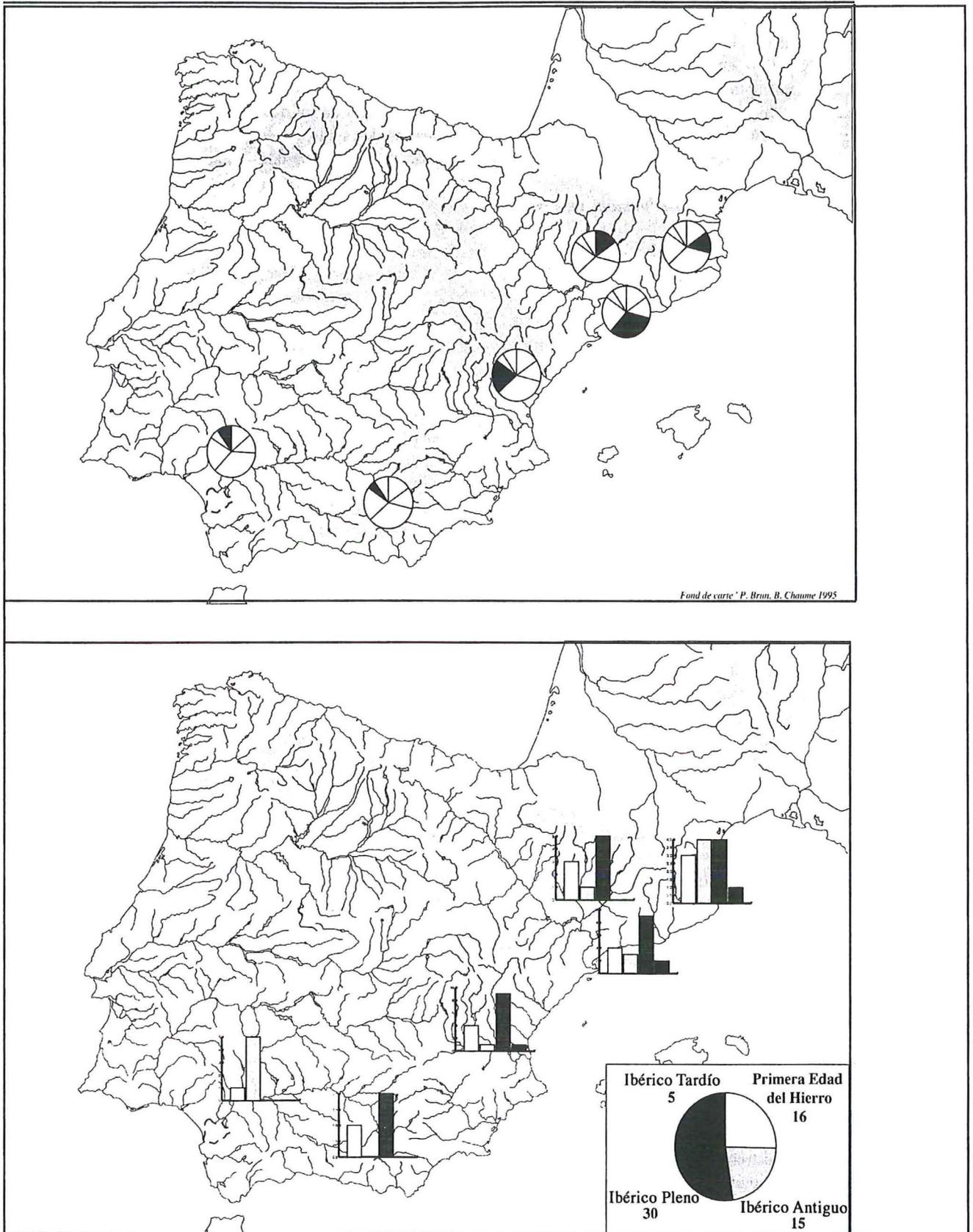


Figura 2.- Distribución de los datos arqueobotánicos según zona y periodo cronológico.

podemos repartir los taxones o especies identificados en diversos grupos (fig. 3).

En primer lugar los cereales, de los que conocemos 8 taxones: la cebada, en sus variedades vestida y desnuda (*Hordeum vulgare* y *Hordeum vulgare* var. *nudum*), el trigo desnudo (común/duro, *Triticum aestivum/durum*), los trigos vestidos (como el trigo almidonero o escanda, *Triticum dicoccum*, o la escaña, *Triticum monococcum*), la avena (*Avena sativa*) y los mijos (mijo y panizo, *Panicum miliaceum* y *Setaria italica*). Como podemos observar en la mayoría de zonas son el grupo más variado. Están representadas casi todas las especies en casi todas las zonas (en general 7 taxones por zona), excepto por ejemplo en Andalucía occidental y Extremadura en las que de momento sólo conocemos la cebada vestida, el trigo común/duro y el trigo almidonero.

Por lo que respecta a las leguminosas la variedad taxonómica es similar a la de los cereales. Las ocho especies identificadas son: la lenteja (*Lens culinaris*), el guisante (*Pisum sativum*), el haba (*Vicia faba*), la almorta o guija (*Lathyrus sativus/cicera*), la arveja (*Vicia faba*), el yero (*Vicia ervilia*), la alfalfa (*Medicago sativa*) y el garbanzo (*Cicer arietinum*). La proporción de número de taxones se presenta similar en todas las zonas excepto en la ya citada anteriormente, debido a la falta de ciertos cereales, la cual cosa refleja un conocimiento similar de estos vegetales. Sin embargo, como veremos más adelante, una serie de taxones son comunes mientras que la presencia de los otros es más puntual y no compartida por todas las zonas. La que de momento presenta un número menor de taxones es la zona ilergeta, con 4.

Finalmente se han de tener en cuenta las especies frutales, entre las cuales hemos diferenciado por un lado, la vid y el olivo, no sólo por su mayor expansión sino también por lo que representan en la agricultura mediterránea, y por otro diversos árboles frutales, menos comunes, como se puede ver en los gráficos correspondientes. Se trata de la higuera, el almendro, el ciruelo y el granado. Comentaremos en su momento la dificultad de establecer el posible cultivo de algunos de los frutales, desde la misma vid o el olivo, hasta otros que a pesar de haber sido determinados por el registro arqueobotánico, no hemos incluido en estos gráficos generales al considerar también posible una simple recolección, y ser su frecuencia de aparición menor. El Este peninsular será la zona característica de este tipo de frutales.

Es necesario tener en cuenta también las frecuencias relativas, es decir, el número de yacimientos en los que un taxón (o grupo de taxones en este caso) aparece dentro del conjunto de yacimientos considerados, por zona o de manera global (fig.2). Esta aproximación nos acercará ya a ciertas constataciones que definirán la agricultura ibérica.

Por un lado se observa un predominio de la presencia de especies de cereales que si se consideran globalmente en toda el área ibérica, corresponde casi al 50% del total de menciones de plantas cultivadas, pero que en otros casos como en la zona ilergeta llega hasta el 75% y en todas las zonas corresponde como mínimo a una tercera parte. Esta constatación

demuestra la importancia que tenían los cereales en la agricultura ibérica, siendo su base fundamental, sobre todo unas especies concretas como veremos más adelante.

Por otro lado, la constancia en la identificación de leguminosas en los yacimientos arqueológicos, que aunque bastante por debajo de los cereales (teniendo el mismo número de taxones), representan el 24% de las menciones de plantas cultivadas. Esta frecuencia nos indica que se trata de unos cultivos que tienen un peso importante en la agricultura, aunque como comentaremos más adelante la poca cantidad de restos generalmente recuperados, nos hace valorar más su peso específico en cuanto a variedad que en cuanto a producción.

Finalmente es muy interesante constatar la importancia de la vid y el olivo, principalmente de la vid (más mencionada) que se equipara al conjunto de las leguminosas, y que se muestra, pues, como un cultivo a tener en cuenta en la mayor parte del área ibérica, tal como veremos al tratar específicamente de ella. La particularidad del Este peninsular, y sobre todo del área edetana, en el registro de otros frutales se hace aquí patente y determina ya una posible especificidad de la agricultura de esta zona.

Hemos optado por una aproximación semicuantitativa de este tipo, basada en la presencia/ausencia, debido a la dificultad que entraña en el marco de este trabajo, la valoración cuantitativa en términos de número de restos o densidades, ya que estos parámetros varían sustancialmente en función de los yacimientos, procedencia de las muestras o tafonomía de los restos, etc.

Se nos ha dibujado de esta manera un panorama en el que los cereales se presentan claramente como las plantas mejor representadas, seguidas de las leguminosas y los frutales (especialmente la vid), en términos más o menos similares.

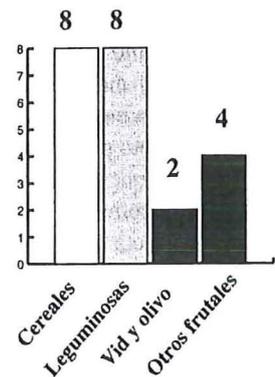
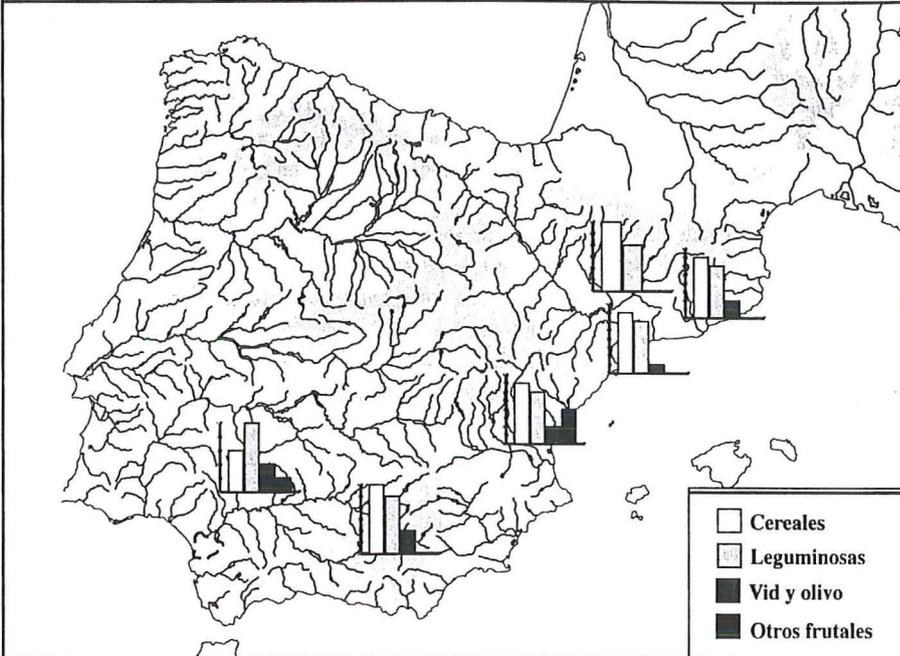
Pasemos, pues, a considerar las especies pertenecientes a cada uno de estos grupos.

1.3. Los cereales

La importancia de estos vegetales no es nueva en la historia de las comunidades humanas de la Península Ibérica. Desde los primeros momentos de la adopción de la agricultura, han tenido una importancia decisiva, que se ha visto reflejada con su presencia continuada en la mayoría de yacimientos estudiados arqueobotánicamente, de todas las épocas. Esta importancia ha continuado hasta nuestros días, en los que su cultivo todavía es el principal en muchas culturas del mundo. Este éxito se debe principalmente al alto contenido calórico de sus semillas y también a que se trata de plantas de ciclo corto con un rendimiento muy alto y poco exigentes en comparación, por ejemplo, con las leguminosas.

Los cereales están presentes desde el neolítico antiguo cardial, siendo los trigos y las cebadas los primeros cereales cultivados, tendencia que continuará con ciertas variaciones hasta la Edad del Hierro (Buxó, 1997; Buxó et alii, 1997). Tanto la cebada vestida (*Hordeum vulgare*), como la desnuda (*Hordeum vulgare* var. *nudum*), el trigo desnudo (*Triticum aestivum/durum*), el trigo almidonero (*Triticum dicoccum*) y

TAXONES



PORCENTAJE SEGÚN FRECUENCIAS RELATIVAS

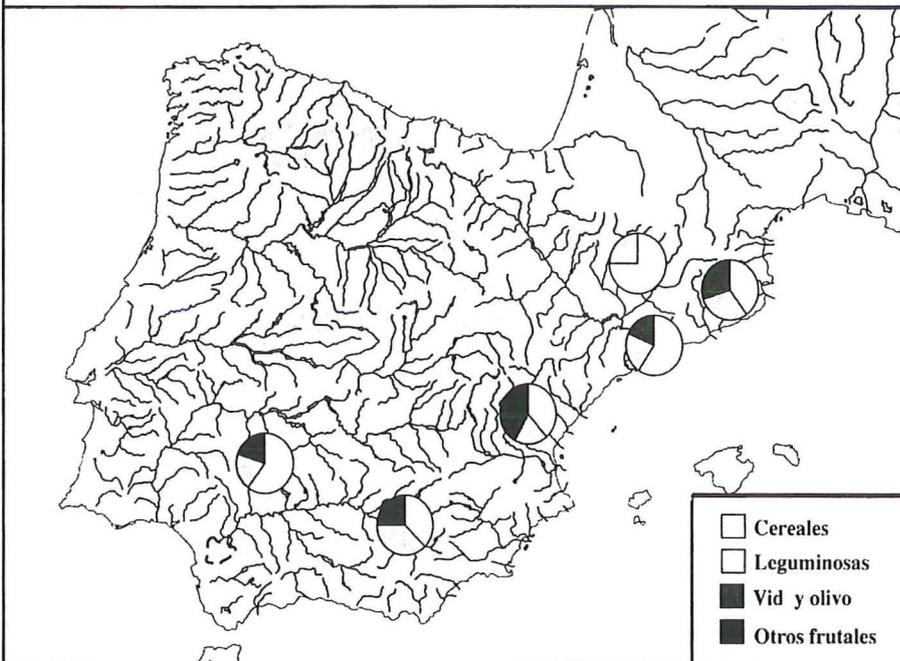


Figura 3.- Las plantas cultivadas: taxones y frecuencias por grupos.

CULTIVOS Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN ÉPOCA IBÉRICA

la escaña (*Triticum monococcum*), se encuentran bien representados en su conjunto en los inicios del Neolítico aunque paulatinamente los cereales que respondían mejor a las condiciones ecológicas de la península y de cada una de sus zonas climáticas, van tomando una mayor relevancia, mientras que otras llegarán casi a desaparecer.

En el nordeste peninsular durante el Calcolítico y la Edad del Bronce el trigo común/duro es ya el trigo más importante, mientras que los trigos vestidos (escanda y escaña) son casi siempre secundarios. Se observa también un aumento de la cebada vestida, en detrimento de la desnuda. En cambio los estudios realizados en yacimientos calcolíticos del sureste presentan un panorama diferente, sobre todo en lo que respecta a la cebada. En esta zona la mayor frecuencia de taxones se decanta hacia la cebada desnuda y el haba, sobre todo durante el Calcolítico, mientras que la cebada vestida no toma importancia sino paulatinamente durante la Edad del Bronce, en detrimento de la cebada desnuda que sufre un declive definitivo (Buxó, 1997; Buxó *et alii*, 1997; Rovira, 1997).

Otros cereales como los mijos o la avena parecen adoptarse posteriormente. Los mijos (*Panicum miliaceum* y *Setaria italica*) son conocidos arqueobotánicamente desde la Edad del Bronce en tres zonas de la Península: son cultivados en el valle del Cinca desde mediados del segundo milenio (Alonso, 1997 y 1999; Alonso y Buxó, 1995), y se conoce su presencia en el sureste durante la Edad del Bronce (Stika, 1988, 30-32; Hopf, 1991, 270; Rivera *et alii*, 1988, 321), así como también diversas menciones antiguas en Portugal (Pinto da Silva, 1976; Zeist, 1980, 134; Hopf, 1991, 271).

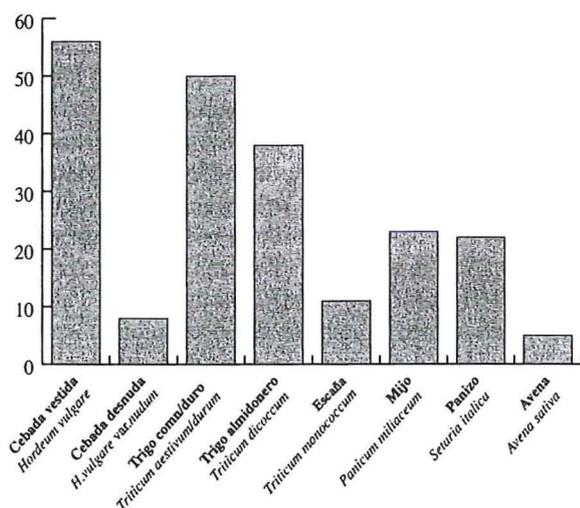


Figura 4.- Los cereales: número de menciones por taxón.

La avena (*Avena sativa*) por su parte es un cultivo adoptado en la época ibérica como veremos a continuación.

Centrándonos otra vez en la época que nos ocupa observaremos en primer lugar la diferencia en las frecuencias según la especie en el conjunto de la época ibérica. Claramente la cebada vestida es el cereal más frecuente (con

56 menciones sobre 66), siendo la variedad desnuda muy residual (solamente 8 menciones) y cuantitativamente muy poco importante (fig. 4).

La evolución de las frecuencias relativas de este cereal reflejan una situación estable durante los diversos periodos establecidos, únicamente más reducida en el ibérico pleno (tal como observaremos para el resto de los cereales considerados), debido al número reducido de yacimientos estudiados para esta época (fig. 5). Por zonas tampoco se observan diferencias, si no vienen dadas por las características propias del registro. No se observan, pues cambios diacrónicos en la importancia de este cultivo, sino que parece mantener su importancia durante todo el periodo ibérico.

Por otro lado también cuantitativamente la cebada vestida representa el primer cereal cultivado. De hecho en más de la mitad de los yacimientos es el taxón cuantitativamente más importante.

Le sigue el trigo común/duro, o trigo desnudo, con una frecuencia de 50 menciones sobre 66 (fig. 4). De la misma manera que para la cebada vestida, no se constata una evolución en la frecuencia de este trigo a través de los diversos periodos (fig. 5). Se observa, sin embargo, alguna distorsión debida al registro deficitario en época ibérica tardía, como por ejemplo en la zona 3 en la que se ve sobredimensionada la mención referente a esta época.

También el trigo común/duro es uno de los cereales cuantitativamente más importante de época ibérica, aunque generalmente siempre detrás de la cebada vestida (fig. 5).

A continuación el trigo almidonero, a diferencia de los otros cuantitativamente muy poco representado, pero que si se tiene en cuenta su frecuencia de identificación, conserva un papel relevante dentro de la agricultura ibérica. Con 38 menciones se ha identificado en más de la mitad de los yacimientos estudiados. Tampoco somos capaces de detectar ninguna variación diacrónica en las frecuencias relativas de las que se dispone en la actualidad (fig. 4 y 5).

Parece, pues, por el momento que los tres cereales más importantes constatados durante la época ibérica mantienen su estatus a lo largo de los siglos considerados en este trabajo. Son además los cereales que han aportado al registro arqueobotánico un mayor número de restos no correspondientes a cariósides, como fragmentos de raquis o bases de espiguilla.

En un plano mucho más reducido queda la escaña, peor representada que los mijos, y que juntamente con la cebada desnuda podemos considerar como cultivos residuales.

La razón de la pervivencia de los trigos vestidos puede deberse a que se trata de especies más rústicas que los trigos desnudos, menos exigentes en cuanto a la calidad del suelo, y que se pueden sembrar en tierras en las que este último no sería adecuado.

En cuanto a los mijos son claramente cultivos secundarios, en este caso de primavera, no de invierno como los otros, y que tampoco se presentan tan expandidos ni numerosos (fig. 4).

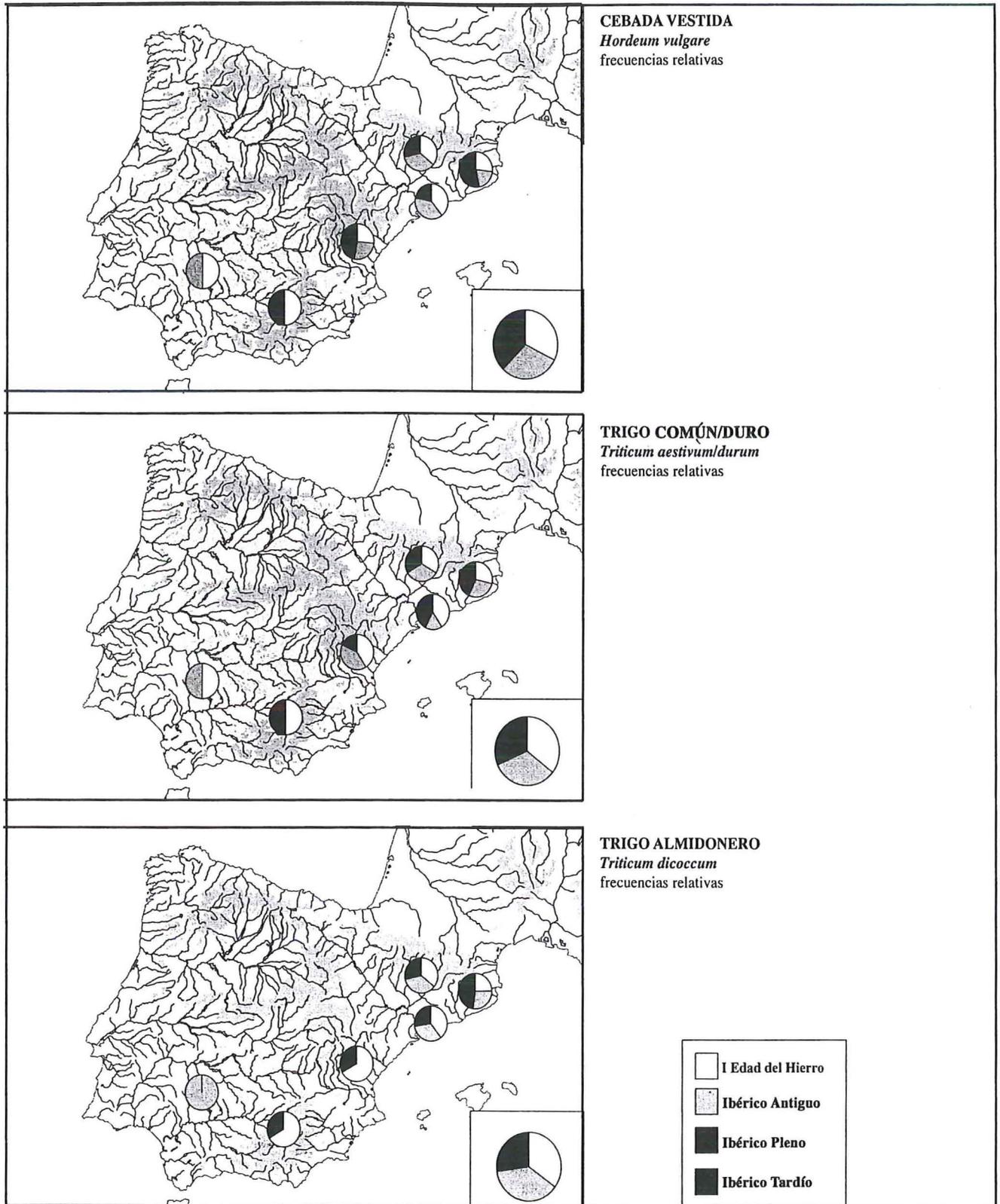


Figura 5.- Porcentajes de frecuencia de los cereales más importantes por zona y periodo.

Sin embargo se debe destacar que durante los s. VII-VI a.n.e. se observa en todo el Mediterráneo Occidental una gran expansión de su cultivo, tanto del mijo como del panizo (fig. 6).

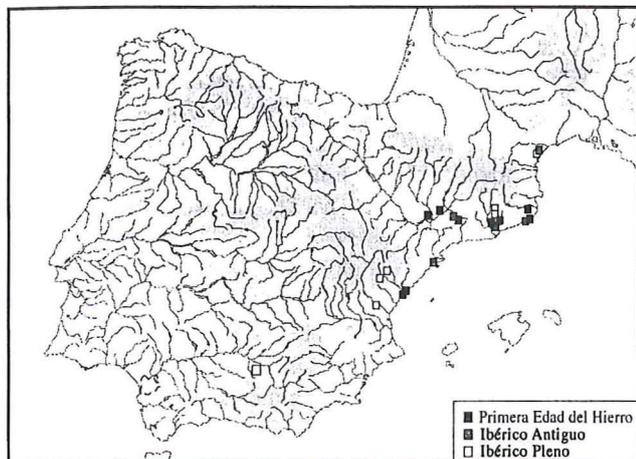


Figura 6.- Distribución de las menciones de mijos (considerados indistintamente mijo y panizo).

Se ha de tener en cuenta que, como ya hemos comentado, durante la Edad del Bronce las menciones de estos taxones son pocas, muy localizadas y cuantitativamente muy pobres en general, sin pasar por el momento de la media docena de menciones para toda la península, mientras que como se puede observar a partir de la Primera Edad del Hierro su presencia se multiplica. Los encontramos en un contexto de la Primera Edad del Hierro en los yacimientos de Torrelló d'Almassora (Cubero, 1993a), Illa d'en Reixac y Puig de Sant Andreu (Buxó, 1997, 262 y 266) o Mas Castellar de Pontós (Canal en estudio), en Bòbila Madurell (Buxó, 1997, 256), Vinarragell (Pérez Jordà y Buxó, 1995) o Els Vilars (Alonso, 1999, 141-142) en los que se presentan conjuntamente mijo y panizo; en Puig de la Nau (Cubero, 1995) o en Tozal de los Regallos (Alonso, 1999, 146) y Silos de la UAB (Alonso y Buxó, 1991), solamente panizo.

La misma expansión se observa en el sur de Francia y en otros lugares de la península ibérica desde el s. VII, en la que se trata de las primeras atestaciones (Marinval, 1992).

Y para terminar con los cereales debemos comentar el caso de la avena. Existe un problema de identificación que hace difícil diferenciar las carióspsides de avena cultivada de algunas de las silvestres si no se conservan las glumelas, de manera que es posible que algunos ejemplares identificados por los diversos autores como *Avena* sp. sean en realidad avena cultivada. La frecuencia de determinaciones de avena sin especificar es bastante alta en el registro arqueobotánico, de 20 sobre 66.

La avena no forma parte de las primeras plantas domesticadas. Aparece ya probablemente como cultivo secundario, primero siendo malas hierbas, toleradas por los agricultores hasta el momento en que se comenzarían a sembrar intencionalmente.

En el Mediterráneo occidental las primeras menciones de

avena cultivada son del s. V a.n.e., en el Puig de Sant Andreu de Ullastret (Buxó, 1997, 266), en el Mas Castellar de Pontós (Canal en este volumen), y en Francia en el yacimiento de Montlaurès (Canal, inédito) y el de Marduel (Gard) (Marinval, 1988, 189). La única mención en el área ibérica además de las anteriores sería la avena del Tossal de les Tenalles, con una cronología de s. III (Alonso 1992).

Se trata pues de un posible nuevo cultivo de primavera, adoptado durante la Edad del Hierro, que puede ser consumido por los humanos, en forma de sopas o galletas. No obstante es también interesante la idea propuesta por algunos autores de que el cultivo de la avena pueda surgir con los cultivos forrajeros destinados a la alimentación de los équidos domésticos, sobre todo el caballo (Marinval y Ruas, 1991, 133-134). La presencia de équidos domésticos, por su parte, es un hecho bien contrastado en las poblaciones ibéricas.

Diversos temas se presentan interesantes a comentar en relación con las prácticas agrícolas relativas a los cultivos de los cereales. Uno de estos temas sería la posibilidad de siembras conjuntas en los mismos campos de cultivo. Aproximaciones de este tipo se pueden dar únicamente a partir de restos arqueobotánicos procedentes de conjuntos cerrados, sin los cuales es difícil interpretar la existencia de cultivos mono o pluriespecíficos. Este tipo de conjuntos estudiados en Francia por Ph. Marinval estaban esencialmente constituidos por un único taxón, lo que indica que con toda probabilidad estaban sembrados de manera monoespecífica, aunque también existen excepciones (Marinval, 1988, 218-224; Marinval, 1992).

La falta de conjuntos cerrados en la Península Ibérica no permite interpretaciones en este sentido, si bien etnográficamente e históricamente están bien documentadas prácticas de cultivo mezclado de trigo y cebada, o trigo y centeno (llamado morcajo), así como de cereales y leguminosas (Mingote, 1990, 30; Buxó, 1993). En zonas como la Cataluña occidental, en época medieval, en algunos casos el cultivo del mestall era tan generalizado que los historiadores suponen que el pan corriente en los sectores rurales y parte de los urbanos se hacía a base de esta mezcla (Terré y Baulies, 1993, 127).

También cultivos mezclados están atestiguados etnográficamente en el Mediterráneo central aunque no de manera intencionada, sino fruto de una descuidada selección de las semillas y limpieza de las eras (Spurr, 1986, 41).

Algunos datos del Este peninsular apuntan, sin embargo, hacia la interpretación contraria, y corroboran a su vez los datos franceses. Sería el caso del conjunto de cebada vestida del yacimiento de Vinarragell, u otros conjuntos de cebada vestida, trigo común/duro y uva de l'Alt de Benimaquia, muestran que el cultivo de cada especie es mono específico (Pérez Jordà y Buxó, 1995, 63).

Los usos de los trigos y de la cebada son bien conocidos. La mayoría son panificables, sobre todo el trigo común y el almidonero, y podían ser también consumidos en forma de sopas, sémolas o papillas. Además todos los cereales permiten fabricar bebidas fermentadas, las cervezas. A nivel de macro-

restos vegetales no se han identificado en la península restos de granos con huellas de germinación con cronología ibérica, aunque sí se conocen datos "semi-inéditos" de trabajos de J. Erroux en los que se citan restos de cebada carbonizados durante el proceso de malteo correspondientes a la Edad del Bronce (Buxó, 1990).

En relación con algunos trigos vestidos, como la escaña, o incluso también podría considerarse la cebada, cabe tener en cuenta la posibilidad de un consumo de los animales y no humano (Buxó, 1993; Buxó *et alii*, 1997), así como su utilización para otros usos no alimenticios (Peña Chocarro *et alii* en este volumen).

Por otro lado, en cuanto a la relación entre el mijo y el panizo, se observan diversas variantes en los yacimientos en los que se han recuperado las dos especies.

Por otro lado en los yacimientos en que se ha recuperado mijo y panizo, se pueden observar diferentes relaciones entre ellos:

- las dos especies se encuentran en el yacimiento pero en muestras diferentes, como en el Torrelló d'Almassora, en el que el panizo se encuentra en grandes cantidades juntamente con la cebada, y el mijo también acompañado de otros restos (Cubero, 1993a, 269);

- o conjuntamente en la misma muestra: con el panizo cuantitativamente mejor representado como en Els Vilars (Alonso, 1999, 129), Illa d'en Reixac o Ullastret (Buxó, 1997), en donde el panizo se encuentra además asociado a la cebada vestida; o con una representación pareja, como en Bòbila Madurell (Buxó, 1997, 256) y Vinarragell (Pérez Jordà y Buxó, 1995, 60-61), donde también se encuentran asociados a la cebada vestida.

Es interesante la asociación repetida de cebada vestida y mijo, aunque es difícil de interpretar. Por un lado nos podría estar indicando un posible cultivo de primavera de la cebada, sin embargo parece difícil que la cebada y el mijo crecieran juntos en el mismo campo, ya que por ejemplo las técnicas para recolectarlos son diferentes.

Por otro lado es más probable una mezcla en un momento posterior a la cosecha, antes del almacenamiento o en el momento de su consumo. Según Plinio (HN XVIII, 74) un tipo de papilla de cebada « a la griega », con una adición de mijo, era consumido en Italia, por lo que alguna preparación parecida podría haber sido también elaborada en la península.

En este sentido, y a nivel general, se puede tener en cuenta también esta posibilidad de que se mezclen cereales en el proceso de almacenamiento, ya sea en un uso mixto de los silos, como en Marruecos o Argelia, o para favorecer los espacios intergranulares y favorecer la anaerobia, y también impedir la penetración de insectos (Lefébure, 1985, 216; Vignet-Zunz, 1979, 216; Marinval, 1992; Alonso, 1999, 207). En este caso la talla reducida de los mijos sería muy adecuada para ocupar los espacios dejados por otros cereales sobre todo la cebada vestida si era almacenada antes de desproveerla de sus cubiertas.

Además de para el consumo humano los mijos pueden ser

cultivados también como alimento para los animales, tanto las aves como los cuadrúpedos (Spurr, 1986, 100-102).

1.4. Las leguminosas

Como es bien sabido las leguminosas son muy interesantes para la agricultura y la alimentación de las comunidades humanas debido a diversas causas. Fijan el nitrógeno atmosférico y lo añaden al suelo, no agotando el terreno de cultivo, de manera que por rotación o mezcla con los cereales, el agricultor puede mantener altos niveles de fertilidad del suelo. Por otro lado además son excepcionalmente ricas en proteínas por lo que su complemento a otros alimentos contribuye a equilibrar la dieta humana, de manera que en muchas comunidades agrícolas tradicionales se utilizan como un sustituto de la carne.

En la Península Ibérica los primeros datos sobre leguminosas son tan antiguos como para los cereales. Se ha de destacar sobre todo su diversidad, ya que desde los inicios de la adopción de la agricultura están presentes las habas, las lentejas, las almortas o guijas y los guisantes. Su presencia continuará siendo constante durante la Edad del Bronce, sobre todo especies como la lenteja y el guisante, y en algunas zonas como en el sureste durante el Calcolítico de manera específica la haba (Buxó, 1991, 106; Buxó, 1997).

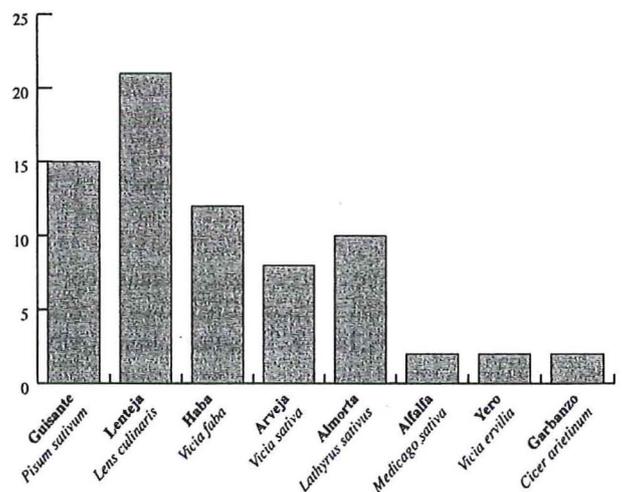


Figura 7.- Las leguminosas: número de menciones por taxón.

Precisamente la lenteja (*Lens culinaris*) es la leguminosa más frecuente en el registro arqueobotánico de época ibérica, con 21 menciones sobre 66, bastante inferior a algunos cereales secundarios como los mijos (fig. 7). Su importancia no es sólo característica del mundo ibérico, sino que se trata de una de las leguminosas más apreciadas y más antiguamente cultivadas en el Viejo Mundo, siendo un acompañante del trigo y la cebada en la agricultura mediterránea.

La reducción en el número de menciones no nos permite trabajar a nivel diacrónico, ni por zonas, como ocurrirá con todas las leguminosas, aunque podemos decir que está pre-

sente en todo el territorio, muy especialmente en la zona indiketa, con 7 menciones, y con representación en todas las épocas excepto en el ibérico tardío, período en el que no se ha recuperado por el momento ninguna leguminosa.

La lenteja se adapta bien a diversos suelos y climas, siendo un vegetal que se puede sembrar en otoño y primavera, con un ciclo vegetativo corto de tres o cuatro meses.

Por su parte el guisante (*Pisum sativum*) es el siguiente taxón mejor representado con 15 menciones, siendo igualmente una de las leguminosas cultivadas más antiguas, también muy ligada al trigo y la cebada (fig. 7). Posee una gran resistencia climática y desde antiguo son bien reconocidas sus cualidades como enriquecedor de suelos. Como en el caso de la lenteja casi la mitad de las determinaciones provienen del área indiketa, aunque está presente en todas las zonas y períodos.

Con 12 menciones tenemos el haba (*Vicia faba var. minor*), otra de las leguminosas principales de la agricultura del Viejo Mundo, creciendo tan bien en el Mediterráneo como en partes más septentrionales de Europa. Puede ser un cultivo de primavera o de invierno, y se puede adaptar a todo tipo de suelos, aunque prefiere los bien drenados. A diferencia de las otras dos leguminosas está repartida de manera más equilibrada entre las diversas zonas.

Por su parte las almortas (*Lathyrus sativus*) y los guijos (*Lathyrus cicera*), son dos especies difíciles de diferenciar arqueobotánicamente y son bastante frecuentes en el registro de época ibérica, con 10 menciones. Una de ellas, *Lathyrus cicera*, es natural de la franja mediterránea de la Península Ibérica. La otra, *Lathyrus sativus*, se cultiva todavía en algunos lugares de la península, siendo ambas resistentes al frío y el calor. También se ha identificado de manera pareja en todo el territorio.

En el grupo de las mejor representadas falta la arveja (*Vicia sativa*), presente en 8 yacimientos, aunque en este caso falta tanto en el territorio ilergete y en el sur peninsular. Se trata de una leguminosa cultivada principalmente como forrajera.

Las leguminosas restantes, el garbanzo (*Cicer arietinum*), la alfalfa (*Medicago sativa*) y el yero (*Vicia ervilia*), son menos comunes. El yero, conocido desde el Neolítico es una leguminosa poco representada, con dos menciones correspondientes a los yacimientos de Castellet de Bernabé (Pérez Jordà, 1995) y Montlaurès (Canal, inédito). El garbanzo, por su parte, ha sido identificado solamente en yacimientos del sur de la Península como el Castillo de Doña Blanca (Chamorro, 1991, 18), Puente Tablas o Los Castillejos (Buxó, 1997, 278). La alfalfa está también poco representada, en este caso solamente en el nordeste, en la Bóbila Madurell (Buxó, 1997, 256) y el Mas Castellar de Pontós (Canal, en este volumen). Estas dos últimas especies parecen adoptarse durante la Edad del Hierro.

Algunas de estas especies, además, podrían estar indicando cultivos forrajeros.

Aunque la frecuencia de semillas de plantas leguminosas

sea relativamente importante, a nivel cuantitativo la diferencia respecto a los cereales es muy clara, no habiendo ningún yacimiento en el que se muestren entre los taxones cuantitativamente más importantes.

Las causas de la subrepresentación de las leguminosas frente a los cereales, no solamente en el caso que nos ocupa sino en la mayoría de los registros arqueobotánicos, son bastante conocidas: puede venir dada por un problema tafonómico debido a que su tratamiento agrícola y culinario difiere del de algunos cereales. Estos últimos pueden sufrir un proceso de torrefacción para descascarillar o para aligerar el amargor, y los subproductos de la limpieza de la cosecha son en muchos casos quemados, en cambio la vaina se desenvaina fácilmente y generalmente se hierva para consumirse en forma de sopa o puré (Sarpaki, 1992, 72, fig. 5). Por tanto generalmente no se realiza sobre ellas ningún tipo de manipulación que comporte un contacto directo de las semillas con el fuego, y se reducen por tanto las posibilidades de que se carbonicen y se conserven hasta llegar a nosotros.

Sin embargo su poca representación puede ser debida realmente a que se trata de un cultivo secundario, llevado a cabo en huertos, con un valor menor dentro de la agricultura y de la alimentación ibera.

1.5. Otros cultivos herbáceos: el lino

Entre otras herbáceas mucho menos representadas pero que se cultivan también en la Península Ibérica encontramos el lino (*Linum usitatissimum*). Esta planta es probablemente la principal fuente de aceite y de fibras del Viejo Mundo y seguramente la primera planta cultivada para la fabricación de tejidos. Arqueobotánicamente pueden recuperarse tanto sus semillas y cápsulas como las fibras, y también evidentemente restos de estos tejidos, sobre los cuales no podremos entrar en este trabajo.

Carpológicamente se conoce en la Península desde la Edad del Bronce en el valle del Ebro (Wetterstrom, 1994; Alonso, 1999, 163), en muestras antiguas de yacimientos argáricos y también del sur de Portugal (Buxó, 1997, 127). Durante la Primera Edad del Hierro y la Época Ibérica es una planta poco representada, solamente conocemos 5 menciones, 3 de ellas en territorio indiketa: en Sant Martí d'Empúries (Buxó, en prensa), Empúries (Buxó, 1989) y Mas Castellar de Pontós (Canal, en este volumen), en el Barranc de Gáfols (Cubero, 1998) y en Castillo de Doña Blanca (Chamorro, 1991).

Por otra parte en el nordeste peninsular se han detectado estructuras de la segunda mitad del s. III a.n.e. relacionadas con el tratamiento de la fibra de lino, como las del yacimiento de Coll del Moro, en el interior de las cuales se conservaban restos microscópicos de tallos y fibras (Rafel *et alii*, 1994; Alonso y Juan, 1994).

El lino cultivado en la península es en general un lino de invierno, que se adapta con facilidad a cualquier suelo, sus tallos son gruesos, altos y ramificados. Existen también variedades para fibra (textiles) y para semilla (oleaginosas), de

manera que las últimas presentan una semilla de tamaño mayor. La utilización de una u otra no excluye sin embargo la posibilidad de aprovecharla en sus dos posibilidades.

Otra planta que puede ser cultivada por su aceite es la camelina (*Camelina sativa*), de la cual solamente conocemos una mención para la época ibérica, en el yacimiento de Illa d'en Reixac, en su fase de ibérico pleno (Buxó, 1997, 125). Se conoce en el s. V a.n.e. en algún yacimiento francés como el *oppidum* de Saint Marcel (Marinval, 1988). De todas maneras se debe tener en cuenta que la camelina es también una de las plantas adventicias de los campos de lino.

1.6. Los frutales

Como ya hemos comentado la especie más importante dentro de este grupo es la vid (*Vitis vinifera*). La importancia de su cultivo es clave no sólo por lo que puede representar a nivel agrícola, sino también a nivel social y de cambio respecto a una agricultura anterior principalmente basada en cereales y leguminosas.

Las frecuencias de vid cultivada para este período, 27 sobre 66, son superiores a las de cualquier leguminosa, e incluso cereal excepto la cebada vestida, el trigo común/duro y el almidonero (fig. 4). Sobre todo su frecuencia aumenta durante el período ibérico y en zonas como la indiketa o el Este peninsular, en las que ha sido identificada en todos los yacimientos estudiados de esta época. No así en el área ilergeta, donde todavía no se conoce a partir de los trabajos realizados hasta hoy, y en menor medida en el resto del territorio ibérico. Se ha de decir también que estas zonas son las que presentan un mayor número de yacimientos con fases del ibérico pleno y estudiados de manera sistemática.

Si observamos la distribución de estas menciones detectamos la importancia de la influencia del mundo colonial en la adopción de este cultivo (fig. 8). En el Sur y Este de la península los primeros restos de vid cultivada se encuentran en yacimientos fenicios o muy directamente influenciados por la colonización fenicia, como serían en el primer caso el Cerro del Villar (Català en Buxó, 1997), y en el segundo el Castillo de Doña Blanca (Chamorro, 1991) y Alt de Benimaquia (Pérez Jordà *et alii*, en prensa; Gómez Bellard y Guérin, 1991; Gómez Bellard *et alii*, 1993). En el Nordeste la primera mención corresponde al yacimiento de Sant Martí d'Empúries, en su fase del siglo VII (Buxó, en prensa).

Sin embargo está demostrado el carácter indígena de la vid en la zona mediterránea, y el estudio arqueobotánico registra su explotación desde época neolítica, orientada principalmente al consumo de sus frutos de diferentes formas. Lo cual podía ser también una práctica corriente durante la Edad del Hierro, como lo es en la actualidad. La frecuencia de menciones de vid silvestre es bastante común, como podemos comprobar (fig. 8). Sin embargo se ha de tener en cuenta la dificultad en diferenciar las pepitas de uva silvestre de las cultivadas, sobre todo en los casos en los que se dispone de pocos restos. Los índices biométricos utilizados tradicionalmente por los arqueobotánicos se muestran en muchos casos no indicativos, y solamente

utilizables en grandes concentraciones. Este hecho genera que muchas identificaciones, sobre todo en los yacimientos en los que únicamente se dispone de 3 ó 4 ejemplares los investigadores opten por no especificar si se trata de cultivada o silvestre, quedándose con la adscripción *Vitis* sp. Muchos de estos restos podrían ser cultivados, o no.

Por otro lado el problema del origen de los tipos que fueron primeramente cultivados tampoco está resuelto. No podemos todavía dilucidar si las variedades que consumían los habitantes de la Primera Edad del Hierro, provenían de la manipulación de las propias variedades silvestres o eran introducidas. Según Ramón Buxó es posible que los griegos de Marsella hubieran introducido vides de tipo cultivado por el Sur de la Galia y el Noreste de la península. Por otro lado los fenicios lo podrían haber hecho por el Sur y Este peninsular como ya hemos indicado al comentar el mapa. De manera paralela se podría haber desarrollado una producción local de vid a partir de las uvas autóctonas de tipo silvestre, aunque este dato queda todavía en el dominio de la hipótesis (Buxó, 1997, 298-299).

Cabe remarcar otra vez que la frecuencia de vid ya es muy alta a partir del ibérico antiguo, y que a partir de estos datos se puede considerar una de las plantas características de la agricultura ibérica.

Otra problemática se refiere al olivo (*Olea europaea*), también silvestre en buena parte del área de cultura ibérica, donde se conoce carpológicamente desde el Neolítico. Su cultivo es todavía más difícil de observar arqueobotánicamente, sobre todo a partir de los huesos (a partir de los cuales es imposible de diferenciar las dos variedades), y también a nivel de identificación palinológica (aunque se puede considerar su cultivo por ejemplo a partir de un aumento del porcentaje en una secuencia o del acompañamiento de ciertas malas hierbas) (Pérez Jordà, 1993; Leveau *et alii*, 1993). Se han realizado algunos intentos desde la disciplina antracológica a partir del análisis de la anchura de los anillos de crecimiento, los cuales se encuentran en correlación con las condiciones medioambientales. Un cuidado específico del árbol puede influir en este parámetro ya que el agricultor influirá para que las condiciones sean lo más benignas posibles (Vernet *et alii*, 1983). Otra aproximación se basa en el análisis de la composición química de la madera aplicado a los carbones, la cual puede ser un criterio para distinguir la variedad silvestre de la cultivada (Terral, 1993).

Sin embargo la introducción de su cultivo es todavía muy controvertida para la Península Ibérica. Las estructuras arqueológicas de procesamiento localizadas en la Edetania con cronologías a partir del s.IV a.n.e. serán en este caso uno de los indicios más preciosos (Pérez Jordà, 1993; Pérez Jordà en este volumen).

Si la introducción del cultivo de la vid ya supone un cambio en las prácticas agrícolas indígenas, el del olivo es todavía mucho más acentuado. La cantidad de trabajo necesario es mucho más elevada, y será una inversión no disfrutada por la generación que los planta sino por la siguiente, con lo que esto

CULTIVOS Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN ÉPOCA IBÉRICA

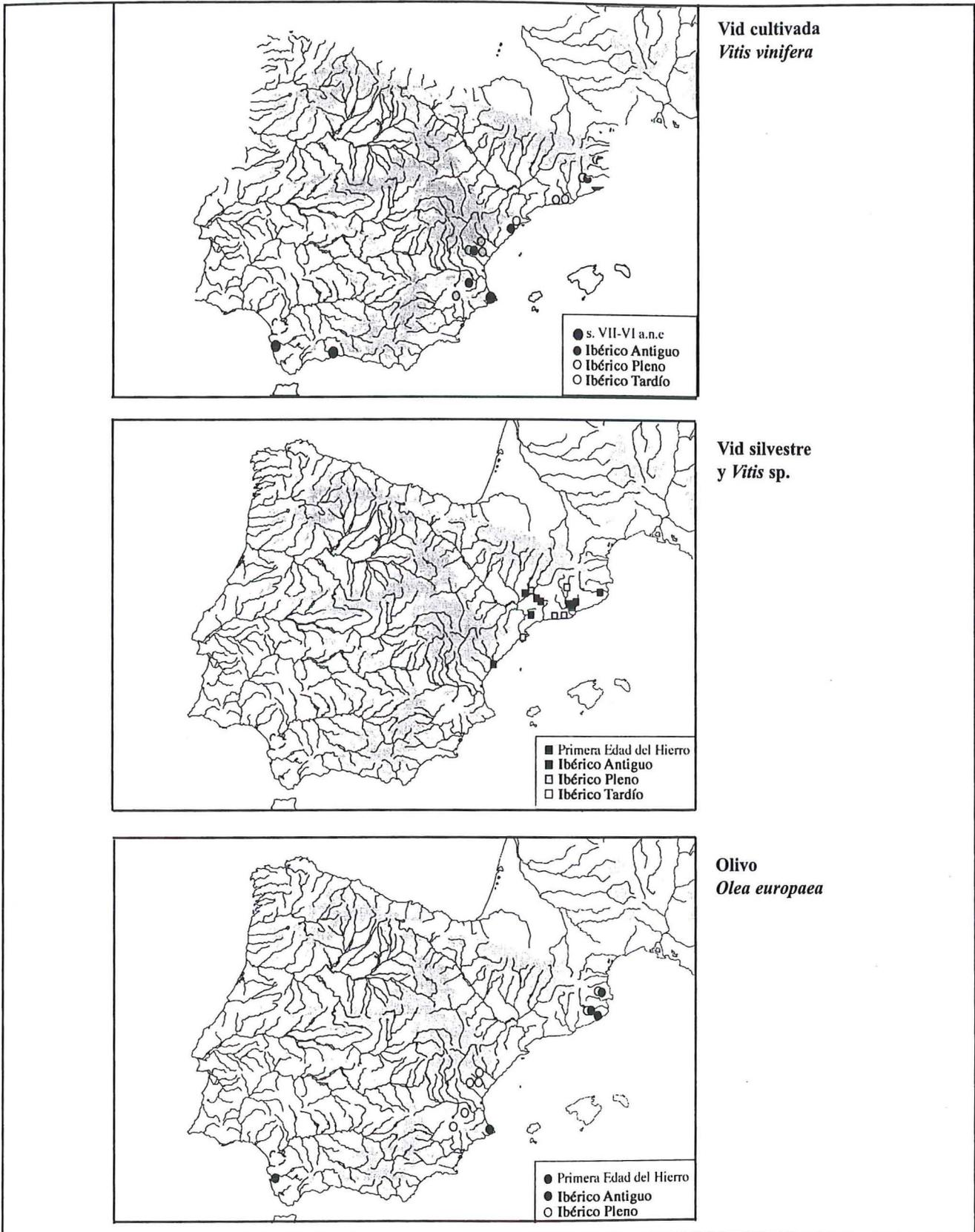


Figura 8.- Distribución de las menciones de vid y olivo

representa a nivel de control en la propiedad de la tierra.

Si este tipo de estructuras presentan una concentración geográfica bastante concreta, lo mismo pasa con la identificación de otro tipo de frutales que se concentran casi exclusivamente en el área edetana y contestana, especialmente la Bastida de les Alcusses, Castellet de Bernabé, Los Villares de Caudete de las Fuentes y La Señá (Pérez Jordà *et alii*, en prensa), así como en casos puntuales como el del Amarejo (Broncano, 1989), en Albacete, o Cancho Roano en Badajoz (Grau *et alii*, 1998; Maluquer *et alii*, 1987).

En este caso también algunas especies presentan problemas al ser difíciles de diferenciar su estado silvestre o cultivado, como podría ser el caso de la higuera (*Ficus carica*), aunque en este caso hemos adoptado el criterio de la frecuencia, aparece en 4 yacimientos. No se puede, sin embargo dejar de lado la posibilidad de que se trate del consumo de higos silvestres. Es uno de los frutales, además, que también aparece en otras áreas.

Como ya hemos visto también en esta zona se ha identificado el ciruelo (*Prunus avium*), con una única mención, el granado (*Punica granatum*), igualmente con una mención, y la almendra (*Prunus amygdalus*), con tres menciones, y que se ha identificado también en Cancho Roano.

Al lado de estos se constata una frecuencia muy alta, en todas las zonas, de menciones de restos de bellotas (*Quercus* sp.), cuya recolección y consumo son practicados de manera muy corriente desde época prehistórica. En algunos casos pueden relacionarse directamente con la encina, como en Los Villares o Castellet de Bernabé, y en un caso con el quejigo (*Quercus faginea*) en Castillo de Doña Blanca, pero en general son de difícil adscripción si no se conserva la cúpula.

Igualmente se mencionan, aunque mucho más puntualmente: la avellana (*Corylus avellana*), en Mas Castellar de Pontós o Castillo de Doña Blanca, el almez (*Celtis australis*) en Can Sadurní (aunque puede ser una atribución conflictiva), los piñones (*Pinus* sp.), por ejemplo en Cancho Roano, en Castillo de Doña Blanca (específicamente de pino piñonero) o en el Amarejo (identificado como pino laricio, *Pinus nigra*). En este último yacimiento, que presenta un conjunto de frutales extremadamente interesante también se ha identificado el nogal (*Juglans regia*).

También hay referencias de un posible cultivo de Rosáceas del tipo del manzano o del peral, en el yacimiento de Castellet de Bernabé.

El registro arqueobotánico no permite por el momento reconocer el posible cultivo de estos árboles. Casi todos ellos sin embargo son característicos ya de un ibérico pleno. Es difícil considerar las implicaciones del estatus de estos cultivos, que desde nuestro punto de vista podrían encontrarse hipotéticamente de manera aislada, juntamente con otros vegetales, en huertos/jardines de un tipo similar a los que posteriormente caracterizarán el mundo romano.

Este panorama sobre los cultivos en época ibérica puede resumirse insistiendo en la preponderancia de los cereales de invierno, principalmente la cebada vestida y el trigo desnudo,

acompañados por otros cereales como el trigo almidonero y los mijos. Con un cultivo diversificado de leguminosas, principalmente la lenteja, el guisante y el haba. Las plantas cultivadas no parecen ser muy diferentes de las documentadas en otras zonas de la Península Ibérica, siendo sin embargo discernidora la presencia de vid cultivada en la zona ibérica, así como los diversos frutales.

Estas características reflejan un sistema agrícola evolucionado, ligado también a una coyuntura socioeconómica compleja, en el que se observa una producción que puede generar excedentes e intercambio.

Se observan diferencias en referencia a algunos cereales respecto al Alto Valle del Ebro o la zona cantábrica, tanto por la presencia de la espelta (*Triticum spelta*) (Cubero, 1994), aunque especialmente en época romana, no identificada en esta época en el Mediterráneo, como por la importancia del trigo almidonero (Buxó *et alii*, 1997). Las características geográficas tienen aquí evidentemente un peso importante.

Por otro lado consideramos importante constatar la presencia de plantas de tipo forrajero, como la avena, la arveja o la alfalfa, la cual cosa indica una importancia de animales estabulados, principalmente bóvidos y équidos, y de su utilización como animales de tiro, carga o montura.

II. LOS SISTEMAS DE CULTIVO, LOS RENDIMIENTOS Y LA PRODUCCIÓN

Llegamos así a la segunda parte de este trabajo en el que comentaremos principalmente aspectos relacionados con los sistemas de cultivo, los rendimientos y la producción, centrándonos especialmente en los cereales, como acabamos de ver las plantas más representativas de la agricultura ibérica.

II.1. Los sistemas de cultivo

En cuanto a los sistemas de cultivo, uno de los elementos que se utilizan más frecuentemente para clasificar los tipos de agricultura son los métodos utilizados para la recuperación de la fertilidad del suelo. Éstos están muy relacionados con la tecnología, los sistemas de poblamiento, la demografía y la sedentarización de las sociedades.

Principalmente en relación con los cereales y con las condiciones naturales globales de la zona tratada, se han de considerar básicamente tres tipos según sus ciclos de recuperación fueran largos, cortos (con barbecho) o de rotación de cultivos, aunque no es el momento de entrar a explicarlos con detalle (Boserup, 1967, 32).

Como es sabido el ciclo largo de recuperación se basa en el traslado cíclico de los campos de cultivo, abiertos en el bosque y cultivados durante un período corto, para que recuperen parte de su vegetación natural que será quemada en el momento de reemprender la utilización, en un sistema de rozas que servirá de fertilizante. Las huellas arqueológicas que puede dejar la aplicación de este sistema se encuentran sobre todo en la evolución de la vegetación y las dinámicas sedimentológicas y geoarqueológicas.

Estos métodos están relacionados generalmente con la agricultura itinerante, y en muchos casos también con la posesión colectiva de la tierra (Ampolo, 1980, 19; Guilaine, 1991, 47). No obstante hay que tenerlos siempre en cuenta porque estos sistemas han sido utilizados durante toda la historia, cuando las circunstancias han requerido la roturación del bosque, y de hecho las encontramos bien descritas por ejemplo por Columela (RRII, 1, 3-6, II, 2, 11) (Duby 1973; Gallo, 1984, 67; Spurr, 1986, 121).

Otro método de recuperación de la fertilidad del suelo consiste en mantener más o menos estables los campos de cultivo y aportar en caso necesario elementos fertilizantes, lo que representa un ciclo de recuperación corto. El paso de un ciclo largo a este tipo de sistemas es posible muchas veces gracias a técnicas de trabajo intensivo como el abonado o la irrigación.

En estos sistemas, a diferencia del anterior, es muy importante el trabajo del suelo. Las tierras que no son sembradas durante uno o dos años están en barbecho, es decir, son trabajadas diversas veces para hundir las malas hierbas y airear el suelo. El término barbecho se refiere precisamente a estas labranzas y no al hecho de dejar de trabajar un terreno para que recupere la vegetación natural como en los otros casos. Un año de siembra y uno de barbecho es el llamado ciclo bienal o barbecho alterno. El ciclo bienal, en realidad no es otra cosa que el monocultivo de cereales de invierno (Sigaut, 1976, 633-635; 1988, 33).

La aplicación de un ciclo corto comporta dos hechos importantes: por un lado no permite la regeneración de árboles o arbustos, sino solamente de herbáceas que pueden ser desenraizadas con una arado, y por otro lado, como ya hemos dicho, la necesidad de una fuerte inversión en trabajo del suelo, lo que también favorece la utilización del arado. De manera que este útil aparece como casi consustancial al ciclo corto.

Precisamente la utilización de los animales de tiro amplía la problemática, ya que aparece la necesidad de alimentar los animales de trabajo, la cual cosa obliga a que se cumpla una de las condiciones siguientes: que una parte considerable de la superficie que podría ser cultivada se deje en régimen permanente de pastos; que el período de cultivo sea considerablemente más corto que el de barbecho, de manera que los campos se invadan de malas hierbas para poder alimentar el ganado; o que una parte de la cosecha se emplee en la alimentación de estos animales. Todos los propósitos pueden ser considerados para la época ibérica.

Como ya se ha mencionado en este sistema los cultivos de invierno representan un papel fundamental, mientras que las leguminosas una importancia relativa, ya que en nuestra zona los cultivos de invierno son casi invariablemente cereales (excepto por ejemplo el haba o la lenteja que también pueden sembrarse en otoño, aunque no obligatoriamente). En el ciclo bienal, el cultivo de las leguminosas se ve relegado básicamente a los huertos. Este panorama podría ser apoyado por los datos arqueobotánicos que acabamos de ver.

Finalmente la rotación de cultivos corresponde a una intensificación del aprovechamiento de un mismo terreno, alternando cultivos de invierno y primavera, de manera que sea beneficioso para la explotación de un mismo suelo.

La rotación de cultivos más famosa, y también más discutida históricamente, es el llamado ciclo trienal, en el que se alterna el cultivo de un cereal de invierno (trigo o cebada), con un cultivo de primavera (generalmente avena, leguminosas o plantas forrajeras) y un barbecho.

Para poder detectar arqueológicamente la aplicación de este sistema es necesario comprender muy bien los registros arqueobotánicos. La simple presencia de leguminosas no tiene por qué implicar una rotación, y aunque su frecuencia es relativamente alta consideramos que una aplicación sistemática de una rotación con los cereales generaría una mayor importancia cuantitativa de los restos de leguminosas, al menos de las especies más frecuentes.

Se debe considerar por separado, sin embargo, lo que sería el sistema de ciclo trienal estricto de una posible rotación de cultivos de carácter menos específico que parece posible incluso desde los inicios de la agricultura. De hecho durante una misma época pueden aplicarse sistemas diversos según la zona, tipo de suelo, etc..., incluso dentro de un mismo territorio, aunque uno de ellos sea preponderante y en definitiva caracterice el sistema agrícola.

Por otro lado en el momento en que se intensifica el sistema de cultivo, se crea la necesidad de aportar elementos fertilizadores al suelo, mediante abono o agua. El abono puede estar constituido por excrementos, estiércol, elementos vegetales, residuos domésticos u hojas descompuestas recogidas en el bosque. Una manera de abonar con excrementos, además, es utilizar los campos en barbecho como pastos, hecho común en los ciclos de cultivo cortos. La utilización de abono está muy condicionada también por la capacidad de transporte, por lo que se puede suponer que se utilizaría principalmente para los huertos cercanos al hábitat.

Los datos sobre la irrigación son pocos, como la famosa *Tabula contrebensis*, y tardíos. Sin embargo no se puede descartar una irrigación en los huertos, principalmente para las leguminosas que necesitan un aporte mayor de agua. En éstos, como hemos visto, también se podían encontrar algunos árboles frutales que igualmente podían ser irrigados. De hecho algunos aperos podrían estar relacionados con estos trabajos. De momento, sin embargo, la información que conocemos sobre el tema es muy poca.

A nivel general es clave considerar la posible coexistencia de diversos sistemas de cultivo. De hecho en la Europa medieval se puede encontrar desde la rotación trienal estricta hasta el cultivo itinerante de rozas (Duby, 1973, 39).

También se puede obtener información sobre los sistemas de cultivo a partir del registro arqueobotánico de malas hierbas.

Sin embargo existe cierta problemática en su interpretación, que puede verse influenciada por diversos factores. Por un lado hay una estrecha vinculación entre las malas hierbas

de los campos y la vegetación ruderal que crece en los caminos y otros lugares frecuentados por las comunidades humanas. Por otro lado la carbonización puede provocar una conservación selectiva, ya que un tipo de semillas se carbonizarían, mientras que otras más frágiles se convertirían en cenizas. La posible utilización de excrementos animales como combustible añade al registro arqueológico gran cantidad de semillas que no pertenecen al entorno de las plantas cultivadas.

Otros aspectos relacionados con las prácticas agrícolas influyen de manera evidente en la composición del registro de malas hierbas. Por un lado las muestras arqueológicas no suelen derivar de un único campo de cultivo, ya que cosechas de diferentes campos pueden ser tratadas conjuntamente, de manera que las asociaciones son representadas sólo parcialmente (Jones, 1992, 136). Nuevamente podemos observar la importancia que tiene la interpretación de materiales procedentes de conjuntos cerrados, que son los únicos que tienen más probabilidades de corresponder a una única acción.

Igualmente su representación puede verse determinada en gran medida por el método de recolección de la cosecha. Por ejemplo en el caso de los cereales, si las plantas han sido cortadas desde abajo del tallo, los subproductos del procesado de limpieza contendrán bastantes malas hierbas. En cambio si la planta es arrancada o únicamente se recogen las espigas solamente unas pocas malas hierbas acompañarán las plantas cultivadas. Esto implica que en teoría los campos pueden estar infestados de malas hierbas pero que llegan al registro arqueológico sólo ocasionalmente (Zeist, 1987, 407; Küster, 1991, 22).

Además investigadoras anglosajonas han demostrado que la representatividad de los diferentes tipos de malas hierbas varía según el estado de limpieza en el que se encuentra la cosecha (Jones, 1992). Particularmente la relación de las especies de *Chenopodiataea* y de *Secalinetea*, que disminuyen conforme avanza la secuencia de procesado. Por tanto antes de hacer comparaciones es necesario conocer bien el estadio en que se encuentran las diversas muestras estudiadas.

Todas estas cuestiones hacen reflexionar sobre las posibilidades de interpretación que se pueden extraer del registro actual de plantas sinantrópicas. Aproximaciones interesantes como por ejemplo la diferenciación entre cultivos de invierno y de primavera, pueden revelarse erróneas si no se conoce muy bien el efecto que supone el proceso de limpieza agrícola o la modalidad de preparación del terreno (Marinval, 1988, 216).

Sin embargo consideramos que la repetición de algunos fenómenos puede llevar a indicios sobre ciertas prácticas, pero que han de verse acompañadas por otros indicadores arqueológicos.

El registro arqueobotánico de plantas adventicias localizadas en época ibérica, es muy variado, aunque de manera global una serie de aproximadamente una decena de taxones se repite de manera constante, como el raygrás (*Lolium perenne/rigidum*), la cizaña (*Lolium temulentum*), la avena silvestre (*Avena sp.*), el cenizo blanco (*Chenopodium album*), el amor

de hortelano (*Galium aparine*), la centinodia (*Polygonum aviculare*), el alforfón (*Polygonum convolvulus*), la romaza (*Rumex crispus*), la adacilla (*Setaria viridis*) y los géneros *Medicago* o *Phalaris*.

No ha sido posible realizar un estudio exhaustivo, pero no parecen observarse oscilaciones en la frecuencia de uno u otro tipo de plantas según su cronología, de manera que al menos de momento y a partir de estos datos, no parece verse reflejado un cambio importante del sistema de cultivo.

II.2. Rendimientos de la tierra y producción

Otro tema complejo es el tratamiento de la producción agrícola y el rendimiento del suelo, que por una parte es muy interesante pero al mismo tiempo muy problemático al tratar de la época protohistórica. La total ausencia de datos directos implica que se ha de trabajar a nivel teórico, de manera que se debe ser precavido sobre todo si se dispone de poca información sobre los sistemas de cultivo, el tipo de siembra o el papel de la ganadería y de los pastos en un territorio.

Al tratar este tema surgen multitud de problemas: de medida, de escala, de representatividad de los datos históricos conocidos, de cuantificación y extrapolación de los rendimientos, etc....

Para empezar se encuentran problemas con los datos históricos y etnográficos debido a las diversas maneras existentes de medir el rendimiento agrícola (Sigaut, 1988; 1992). Existen diversos sistemas de cuantificar el resultado de una cosecha y ninguno de ellos refleja con propiedad la realidad. Ni el peso, ni el volumen son por sí mismos suficientes para medir una cosecha.

Si se calcula el rendimiento por unidad de superficie (por ejemplo litros/Ha o kg./Ha) se ha de tener en cuenta que no todas las áreas de un campo dan un mismo rendimiento y que también depende según el tamaño de la parcela. La significación de un rendimiento por unidad de superficie dependerá, pues, de las dimensiones de los campos, de la forma que tengan y también de la modalidad como las plantas estén dispuestas. De esta manera los rendimientos por hectárea no serán comparables si provienen de sistemas agrícolas en que estos parámetros sean diferentes.

Por otro lado si se calcula el rendimiento de la semilla (cantidad de grano obtenido por una semilla sembrada), este dependerá de la técnica de siembra. En la siembra en hoyo o en línea el rendimiento de la semilla puede ser de 10 a 20 veces más elevada que si se siembra a voleo. En esta caso lo que cambia es la cantidad de semilla sembrada, ya que con los primeros métodos se siembra 10 veces menos semilla para obtener la misma cosecha y por tanto el rendimiento será igualmente 10 veces más alto. Entre las técnicas de siembra la diferencia entre una u otra es básicamente la mano de obra, que es mucho más costosa cuando se siembra en hoyo, de manera que lo que se gana en ahorro de semilla se pierde en productividad de trabajo.

Otro problema grave también observado por los historiadores es la falta general de un dato fundamental como es la

CULTIVOS Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN ÉPOCA IBÉRICA

• Cifras de rendimientos aportados por las fuentes y los agrónomos clásicos

Grecia antigua	Jardé (1979, 60)	trigo común	800-1.200 l/ha
		cebada	1.600-2.000 l/ha
	Gallo (1894, 67)	trigo común	600 l/ha
		cebada	1.050 l/ha
Italia arcaica	Ampolo (1980, 22)	trigo común	400 l/ha
		cebada	525 l/ha
		trigo almidonero	900 l/ha
Italia	Martino (1979, 248-249)		6-7:1
			638-816 kg/ha
	Columela (<i>RR</i> III, 3, 1)		4:1
Etruria	Varron (a White 1963)		10-15:1

• Cifras de rendimientos considerados en algunos trabajos arqueológicos

Vaquer (1986)		entre 2,5:1 y 5:1
Ruiz Zapatero (1985)		400 kg/ha
Cuesta <i>et al.</i> (1985)	trigo	1.000-2.000 l/ha
	cebada	3.500-4.000 l/ha
García <i>et al.</i> (1994)		1.500 kg/ha
Gracia Munilla (1993)	trigo almidonero	880 y 1.500 kg/ha
Gracia (1995)	trigo almidonero	750 kg/ha
Sanmartí (1993)	cebada	750 kg/ha
Mestres-Socias (1993)		1.000 kg/ha

• Cifras de rendimientos del llano occidental catalán en época medieval y moderna

Segrià	s. XIII	trigo en regadío	5:1
		trigo en secano	2:1
Urgell (Belianes, Sta. M. ^a Maldà)	1642-1653	trigo	7:1
		cebada	9:1
Noguera (la Portella)	1666-1676	trigo	3,8:1
		cebada	5,3:1
huertas del Segre	s. XVIII		5:1
tierras de Lleida	s. XVIII	trigo en secano	
		tierra 1. ^a	4:1 (aprox. 840 l/ha)
		tierra 2. ^a	3:1 (aprox. 560 l/ha)
		tierra 3. ^a	2:1 (aprox. 420 l/ha)

Figura 9.- Cifras de rendimientos utilizadas en la bibliografía arqueológica e histórica.

demografía.

Una última cuestión radica en la posibilidad de establecer rendimientos medios que tengan un sentido cuando la irregularidad de las cosechas ha podido ser muy marcada. Las fluctuaciones de los rendimientos son muy corrientes, también en el campo de la experimentación y son en su mayoría atribuibles al clima más que a cualquier otro factor (Reynolds, 1985, 399).

En este sentido, en la mayoría de los países mediterráneos la producción agrícola está fuertemente influenciada por los resultados irregulares de las cosechas y el aprovisionamiento de las comunidades está caracterizado por la inseguridad y la inestabilidad, con notables oscilaciones de un año a otro (Gallo, 1984, 20).

Una vez concienciados de todos estos problemas de base consideramos que el deseo de conocer las extensiones cultivadas por las comunidades que estudiamos no nos ha de llevar a realizar cálculos superficiales. Sin embargo una aproximación, con todas las reservas, puede marcar hipótesis de trabajo o demostrar la necesidad de estudios profundos que nos permitan en un futuro comprender de una manera más completa los sistemas agrícolas y en definitiva los sistemas económicos, no solamente ibéricos sino prehistóricos en general.

La exploración sobre la producción, pues, se convierte en una empresa muy compleja debido fundamentalmente a dos dificultades: la falta de datos escritos y la gran complejidad de las técnicas agrícolas que se determinan recíprocamente.

No se pueden utilizar fuentes procedentes de zonas alejadas o de otros sistemas agrícolas, llegando a generalizaciones peligrosas.

Otro aspecto muy importante es el de no mezclar diversas especies que tienen rendimientos y formas de consumo diferentes. Se ha de tener un amplio registro arqueobotánico para establecer el posible cereal mejor representado (aun así con reservas). Por ejemplo el trigo almidonero presenta un rendimiento bruto superior al del trigo común, pero es un cereal vestido, y por tanto una vez procesado y desprovisto de sus cascarillas, presenta un volumen y peso diferente. Por otro lado el trigo común, proporciona una harina mejor y representa menos tareas de procesado y por tanto una productividad más alta.

Los datos generalmente utilizados en este tipo de cálculos provienen de diversas fuentes, algunas de las cuales consideramos que pueden ser utilizadas, mientras que otras presentan problemas. Se utilizan cifras de los rendimientos de la arqueología experimental, datos cotejados por otros arqueólogos, y cifras de rendimientos aportados por las fuentes y los agrónomos clásicos (fig. 9). Estas últimas tienen en común que se refieren principalmente a cultivos de ciclo corto, de tipo biennial, aunque por ejemplo en el caso de Grecia los historiadores presentan interpretaciones diferentes. Todos convergen sin embargo en otorgar una mayor rentabilidad al trigo almidonero que a la cebada, y a ésta que al trigo común.

Consideramos muy interesante tener en cuenta los datos de época medieval referidos a la zona concreta de estudio, en

el contexto de un sistema de cultivo similar al que se supone para la cronología que nos interesa.

Por lo que se refiere a la semilla sembrada solamente poseemos datos sobre la siembra a voleo, que varía según el cereal y también según la época de siembra y el tipo de suelo. Para los agrónomos romanos el volumen sería: para el trigo común 175 l/Ha, para la cebada 210 l/Ha y para el trigo almidonero 350 l/Ha (Jardé, 1979, 33).

II.3. Aproximación hipotética a la producción de cereales en época ibérica: el caso del llano occidental catalán

Finalmente, frente a la cantidad de factores que intervienen y los datos variados de referencia que deben manejarse, consideramos muy problemático establecer unos rendimientos o una aproximación a la producción agrícola en el mundo ibérico de una manera genérica. Aún así podemos comentar el trabajo realizado en el marco de nuestra tesis doctoral sobre los procesos agrícolas en la Cataluña occidental, concretamente en el llamado llano occidental catalán (Alonso, 1999).

Esta aproximación se ve limitada, sin embargo, por ciertos factores difíciles de sopesar.

En primer lugar no conocemos el valor real de los cereales en la dieta, ni tampoco si algunos como la cebada podían ser cultivados como forraje o para otros usos, y la diferencia de rendimientos y de necesidad de semilla entre los diversos cereales es lo suficientemente importante para tenerla en consideración.

Se ha de tener en cuenta también posibles cambios climáticos, y que no todos los tipos de suelo dan el mismo rendimiento ni necesitan la misma cantidad de semilla. No conocemos el sistema de siembra, no conocemos la posible existencia de diversos sistemas de cultivo dentro de una misma comunidad, no sabemos cual es la superficie cultivada respecto al territorio global (importancia de los pastos, explotación y conservación del bosque...), tampoco tenemos noticia del porcentaje de agricultores en cada comunidad, etc...

A nivel global en esta zona solamente nos parece posible realizar una aproximación para considerar la extensión de tierras de cultivo de cereales (sin contar las necesarias para otra actividad ni para otros cultivos) que necesitaría para su alimentación un grupo humano que aplicase una agricultura de secano de ciclo corto, con siembra a voleo y utilización del arado, alternando un año de cultivo y uno de barbecho.

Aplicaremos las cifras que pueden aproximarse mejor, a partir de los datos que se han expuesto anteriormente, y también las referencias conocidas para el llano en época medieval y moderna, confrontadas con los datos de las fuentes antiguas referentes sobre todo a Italia (fig. 9).

Si se supone la utilización de las tierras de mejor calidad, que serían las primeras que se habrían trabajado con este sistema, un clima más húmedo y un menor agotamiento de los suelos consideramos que la producción de trigo desnudo

CULTIVOS Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN ÉPOCA IBÉRICA

podría encontrarse en torno de la relación de semilla de 4:1, en los años de buena cosecha, y hasta 2:1 en los peores años, con una producción de 420 a 840 l/Ha. Para la cebada la producción sería más alta, dando en las mismas condiciones unos índices de 9:1 y 5:1 respectivamente.

Para calcular las necesidades de cereal de un grupo humano y el mínimo de grano imprescindible para cubrir estas necesidades es necesario tener en cuenta una serie de factores, como que la cantidad de calorías por día necesarias para una persona están sujetas a numerosas variables como el sexo, la edad, la complexión, la actividad o el metabolismo. Todos estos factores han sido tenidos en cuenta por los historiadores del mundo clásico para elaborar las raciones estándar de trigo de griegos (0,839 kg/día) y romanos 0,895 (kg./día) (Jardé, 1979, 128-136, Foxhall y Forbes, 1982, 73) (fig. 10). Estas raciones sin embargo son muy variables, como se puede observar en el trabajo de A. Jardé (1979, 134-135) que teniendo en cuenta todas las variantes da unas medianas de consumo anual por individuo que oscilan para el trigo entre 260 l. (en el Ática) y 411 l. (en Delos), y entre 416 y 658 l. para la cebada. Las raciones de cebada son siempre superiores debido a una capacidad nutricional menor, principalmente por una mayor presencia de fragmentos de cascarillas casi imposibles de extraer.

Mediana de peso por litro de trigo 0,78 kg/litro
1 litro de harina de trigo desnudo 511 gramos

Jardé (1979, 128-136)	grano	0,839 kg/día	393 litros/individuo/año
Foxhall-Forbes (1982, 73)	grano	0,895 kg/día	419 litros/individuo/año
Ampolo (1980, 25)	harina	129 kg/ind./año	252 litros/individuo/año
Reynolds (1979, 73)	harina	100 kg/ind./año	196 litros/individuo/año
Harrison <i>et al.</i> (1994, 148)	grano	200 kg/ind./año	256 litros/individuo/año
Lefébure (1985, 211)	grano	166 kg/ind./año	196 litros/individuo/año

Figura 10.- Cálculo de las raciones estándar de trigo común.

Otros autores dan también datos de este tipo por ejemplo Ampolo (1980, 25), para el Lacio, 129 kg. de harina individuo/año; P. Reynolds (1979, 73), 100 kg. de harina individuo/año; o R. Harrison *et alii* (1994, 148), 200 kg. de grano por individuo/año. También es importante tener en cuenta el tipo de dieta y el papel que los cereales juegan en ella. En países como los del norte de África, grandes consumidores de cereales, la ración anual por persona a principios de los años 60 era de 166 kg. de grano, cercana a las calculadas por algunos de los investigadores anteriormente citados.

Al observar estos datos nos encontramos con algunos problemas. Uno de ellos es la correspondencia entre los datos proporcionados según el volumen o el peso, y el otro es la correspondencia entre el peso del grano y el de la harina o sémola (Alonso, 1999, 265-268). Se trata de una problemáti-

ca excesivamente extensa para tratarla en este momento, pero que consideramos que es necesario especificar. Nos referiremos principalmente al trigo desnudo, ya que como hemos visto, es uno de los cereales más representados en el registro arqueobotánico de época ibérica, y que con seguridad fue consumido por los humanos.

Hemos considerado, pues, una mediana de peso por litro de trigo de 0,78 kg./l., a partir de datos diversos, que según la variedad de grano y la zona de cultivo puede oscilar entre 0,75 y 0,82 kg./l. (Plinio NH XVIII, 66) (Sigaut, 1976, 149; Foxhall y Forbes, 1982, 43-44; Amouretti, 1986, 65). Por otro lado hemos adjudicado a 1 litro de harina de trigo desnudo un peso de 511 gramos (Foxhall y Forbes, 1982, 76). Estas cifras nos servirán para equiparar las diversas raciones que hemos considerado y adoptar una propia en litros.

Una vez traducidas a litros las cifras anteriores nos quedan de la siguiente manera. Litros por individuo y año, de menor a mayor: Reynolds (1979), 196 l.; Lefébure (1985), 213; Ampolo (1980), 252 l.; Harrison *et alii* (1994), 256 l.; Jardé (1979), entre 393 l.; Foxhall y Forbes (1982), 419 l.

Finalmente, y a partir de los datos expuestos, hemos considerado para nuestras observaciones una ración mediana de 250 l. por persona y año. Un grupo hipotético de 5 personas necesitaría unos 1.250 litros para subsistir un año.

Por tanto en unas condiciones óptimas de producción de 4:1 la cantidad de semilla sería de 312,5 l., y por tanto la producción total necesaria de unos 1.562,5 litros. Para obtenerla el grupo en cuestión necesitaría unas 1,8 Ha sembradas, a las que al sumarle el barbecho mínimo de extensión igual a la cultivada nos da un total de aproximadamente 3,6 hectáreas por grupo de 5 personas.

A partir de este dato la superficie dedicada al cultivo de cereales aumenta evidentemente de manera proporcional según el número de habitantes:

5 personas : 1,8 Ha cultivada + 1,8 en barbecho = 3,6 Ha de cultivo de trigo

10 personas : 3,6 Ha cultivada + 3,6 en barbecho = 7,2 Ha de cultivo de trigo

100 personas : 36 Ha cultivada + 36 en barbecho = 72 Ha de cultivo de trigo

Estas cifras concuerdan bastante con las calculadas por C. Ampolo (1980, 25) para el Lacio arcaico, a partir de las cuales un grupo de 100 personas necesitaría unas 66 Ha en las mismas condiciones de barbecho, y también con las de L. Gallo (1984, 67) para quien a una familia de 5 personas del Ática era suficiente una superficie de 3Ha. Por otro lado J. Bolós (1993, 77) calcula que en la comarca del Segrià en el siglo XIII una familia de 4,68 personas, con unas necesidades alimentarias de 1920 litros de cereales, les corresponderían entre 1,5 y 2 Ha de regadío.

¿Es correcto, pues, a partir de aquí establecer la producción total del territorio (también hipotético) de un asentamiento o una región? Desde nuestro punto de vista, en el momento actual de la investigación este tipo de aproximaciones se ha de reservar para yacimientos muy bien estudiados:

- excavados en extensión y con datos demográficos fiables;
- en los que se pueda suponer la existencia de un ciclo de cultivo corto (yacimientos de larga perduración), ya que los rendimientos de referencia provienen de este tipo de cultivo, y es posible un cálculo de rendimiento por hectárea;
- donde haya una muestra arqueobotánica y arqueofaunística lo suficientemente amplia;
- y en los que se conozca aproximadamente la evolución del entorno.

En el llano occidental catalán solamente nos atrevimos a tener en cuenta el yacimiento de Els Vilars (Arbeca, les Garrigues) (se encontrará bibliografía exhaustiva sobre este yacimiento en Alonso *et alii*, 1998 y en la página web www.vilars2000.com) en su fase ibérica antigua, que reúne, aunque no todas, una buena parte de estas premisas:

- es un yacimiento excavado en extensión, no completamente, pero del que se conoce el perímetro de la fase considerada, y al que, a falta de conclusiones demográficas más precisas le podríamos establecer una cifra hipotética de 150 habitantes;
- conocemos la importancia del cultivo del trigo desnudo y de la cebada vestida; el conocimiento de algún apero en hierro, del arado y de los sistemas de transporte con tracción animal interpretados a partir de la edad avanzada de los bóvidos sacrificados (aunque no parece posible la utilización de carros por la poca anchura de sus calles); la práctica de la trilla y el aprovechamiento de sus subproductos. De manera que podemos considerar claramente un ciclo corto de cultivo, reforzado por la poca importancia de las leguminosas en el registro arqueobotánico y la larga duración de la ocupación del asentamiento, de unos 400 años;
- además, aunque con una incidencia menor, tenemos datos de otros cultivos, algunos de primavera, como el mijo, el panizo, la lenteja o el haba, y de actividades de recolección de frutos silvestres (moras, vid silvestre, bellotas...);
- conocemos que en este momento los rebaños se componían aproximadamente de un 70% de ovicápridos (principalmente oveja), un 20 % de cerdos y un 10% de bóvidos; conocemos la presencia de caballo, así como animales salvajes que eran cazados, como el jabalí o el ciervo;

– la existencia de cursos de agua cercanos, con una explotación de la vegetación de ribera que puede indicarnos también la utilización de los suelos próximos a estos ríos;

– a pesar de una presencia antrópica importante se observa también la presencia de bosques en el entorno, con un predominio de los bosques de encina y pino carrasco, pero también con espacios de matorral, y de bosques mixtos de roble y encina en la hondonadas o lugares más húmedos.

Observamos sin embargo carencias importantes. Además de la poca precisión de la demografía, se añadirían el nulo conocimiento de la estructura social de los habitantes del poblado y la falta de estudios edafológicos y geomorfológicos a pequeña escala, los cuales sin embargo se están iniciando actualmente.

A partir de los datos de prospección del territorio próximo al yacimiento, de momento no se puede afirmar con seguridad que en un diámetro de 5 km. existiese ningún otro asenta-

miento de época ibérica antigua. Se puede apreciar también la disponibilidad de tierra llanas para los cultivos, así como zonas de más altitud al sudeste donde podían concentrarse los bosques más húmedos.

Consideramos pues las actividades productivas y sus necesidades territoriales de la siguiente manera:

- cultivo de cereales de invierno: consideraremos como hipótesis de trabajo un consumo prioritario de trigo común/duro, pero le añadiremos una producción suplementaria de cebada vestida. El cultivo del trigo podría ocupar unas 108 Ha. (con un ciclo bienal) y le sumaríamos aproximadamente unas 50 Ha. más para la cebada. Siempre contando como mínimo ya que le hemos supuesto las condiciones más favorables y una producción destinada a la autosubsistencia;
- otros tipos de cultivo: corresponderían a pequeñas extensiones cerca del Barranc dels Vilars o del Aixaragall;
- pastos para el ganado de ovejas y cabras: consideramos la utilización de los barbechos y de las áreas abiertas al bosque (práctica bien reflejada en el instrumental agrícola);
- pastos para los rebaños de cerdos: aprovechamiento de encinares y robledales;
- alimentación de bóvidos y caballos: posible cultivo de la cebada y de los productos de las cosechas como forraje y también aprovechamiento de los barbechos;
- recolección y caza: explotación de los bosques de ribera, encinares y zonas correspondientes para cada especie animal.

El entorno del asentamiento, pues, reúne perfectamente los recursos para subsanar estas necesidades y supera ampliamente el territorio necesario para su subsistencia.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, N., 1992: *Conreus i agricultura a la Plana Occidental Catalana en Època Ibèrica. Estudi Arqueobotànic de Margalef (Torregrossa, el Pla d'Urgell) i Tossal de les Tenalles (Sidamon, el Pla d'Urgell)*. Quaderns d'Arqueologia del Grup de Recerques de La Famosa, Artesa de Lleida.
- ALONSO, N., 1997: *La Agricultura a la plana occidental catalana durant la protohistòria*. Tesis doctoral, Universidad de Lleida.
- ALONSO, N., 1999: *De la llavor a la farina. Processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya Occidental*. Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 4, CNRS, Lattes.
- ALONSO, N.; BUXÓ, R., 1991: *Estudis sobre restes paleocarpològiques al Vallès Occidental: primers resultats del jaciment de les Sitges UAB (Cerdanyola del Vallès)*. *Limes* 1, Cerdanyola, 19-35.
- ALONSO, N.; BUXÓ, R., 1995: *Agricultura, alimentació y entorno vegetal en la Cova de Punta Farisa (Fraga, Huesca) durante el Bronce medio*. Espai/Temps, Univ. de Lleida.
- ALONSO, N.; JUAN, J., 1994: *Fibras de lino en las piletas del poblado ibérico del Coll del Moro (Gandesa, Terra Alta): estudio arqueobotánico*. *Trabajos de Prehistoria*, 51, 2, Madrid, 137-142.
- ALONSO, N.; JUNYENT, E.; LAFUENTE, A.; LÓPEZ, J. B., 1998: *Poder, símbolo y territorio: el caso de la fortaleza de Arbeca. Actas del Congreso Internacional Los Iberos, Príncipes de Occidente*, Barcelona, 355-372.
- AMOURETTI, M. C., 1986: *Le pain et l'huile dans la Grèce antique*.

CULTIVOS Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN ÉPOCA IBÉRICA

- Agricoltura e paesaggio agrario. *La Formazione della città nel Lazio (Seminario 1977)*, *Dialoghi di Archeologia*, 1, 15-46.
- BOLÓS, J., 1993: Paisatge i societat al 'Segrià' al segle XIII. *Paisatge i societat a la Plana de Lleida a l'Edat Mitjana, Espai/Temps*, 17, Universitat de Lleida, 45-81.
- BOSEUP, E., 1967: *Las condiciones del desarrollo en la agricultura*. Ed. Tecnos.
- BRONCANO, S., 1989: *El depósito votivo ibérico de El Amarejo, Bonete (Albacete)*. Excavaciones Arqueológicas en España, 156, Madrid.
- BURILLO, F., 1983: *El poblado de época ibérica y yacimiento medieval: Los Castellares (Herrera de los Navarros, Zaragoza)*, 1. Institución Fernando el Católico, Zaragoza.
- BUXÓ, R., 1985: *Dinàmica de l'alimentació vegetal a partir de l'anàlisi de llavors i fruits. Interés del seu estudi per a la reconstrucció de la dieta vegetal humana*. Tesis de licenciatura, inédita, Universitat Autònoma de Barcelona.
- BUXÓ, R., 1989: Estudio Paleocarpológico. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonense*, 12, Castelló, 199-207.
- BUXÓ, R., 1990: *Metodología y Técnicas para la recuperación de restos vegetales (en especial referencia a semillas y frutos) en yacimientos arqueológicos*. Cahier Noir n.º 5.
- BUXÓ, R., 1991: Algunos aspectos sobre la presencia de leguminosas en el Mediterráneo peninsular: nuevos datos de investigación de restos paleocarpológicos. *Arqueología*, CSIC, Madrid, 101-114.
- BUXÓ, R., 1993: *Des semences et fruits. Cueillette et agriculture en France et en Espagne Méditerranéennes du Néolithique à l'Age du Fer*. Tesis Doctoral, Univ. Montpellier II, 2 volums.
- BUXÓ, R., 1995: Sobre la vinya i la viticultura durant la Prehistòria a l'Occident de la Mediterrània, *Xè Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*, Puigcerdà, 105-112.
- BUXÓ, R., 1997: *Arqueología de las plantas*. Ed. Crítica, Barcelona.
- BUXÓ, R., En prensa: Estudi de les restes carpològiques. *Sant Martí d'Empúries*,
- BUXÓ, R.; ALONSO, N.; CANAL, D.; ECHAVE, C.; GONZÁLEZ, I., 1997: Archaeobotanical remains of hulled and naked cereal in the Iberian Peninsula: implication for the role of plant foods and ecological context. *Vegetation History and Archaeobotany*, 6, 15-23.
- CANAL, D.; ROVIRA, N., en prensa: La agricultura y la alimentación vegetal de la edad del Hierro en la Cataluña oriental. *XXII Colloque de l'AFEAF*, Girona, 1998.
- CASTRO, Z.; HOPF, M., 1982: Estudio de restos vegetales en el poblado protohistórico Illa d'en Reixach (Ullastret, Gerona). *Cypsela IV*, Girona, 103-111.
- CUBERO, C., 1991: Estudi de les llavors trobades a la sitja II del Vilar del Met (Vilanova del Camf). *Estrat*, 4, 34-36.
- CUBERO, C., 1993a: Aproximación al mundo agrícola de la primera edad de hierro a través del estudio de semillas y frutos: El Torrelló de Almassora (Castellón). *Estudios sobre Cuaternario*, Valencia, 267-273.
- CUBERO C., 1993 b: Estudio de muestras carpológicas del yacimiento de Cancho Ruano (Zalamea de la Serena). *El Palacio Santuario de Cancho Ruano IV. El sector norte*, 215-221.
- CUBERO, C., 1994: *La Agricultura en la Edad de Hierro en el nordeste de la Península Ibérica a partir del análisis paleocarpológico*. Tesis doctoral inédita, Universitat de Barcelona.
- CUBERO, C., 1995: Análisis paleocarpológico. *El Puig de la Nau. Un hábitat fortificado ibérico en el ámbito mediterráneo peninsular, Monografies de Prehistoria i Arqueologia Castellonenques*, 4, Castelló, 289-297.
- CUBERO, C., 1998: *La agricultura durante la Edad del Hierro en Cataluña a partir del estudio de las semillas y los frutos*. Monografies del SERP, 2, Barcelona.
- CUESTA, F., et alii, 1985: Avance de los resultados obtenidos en los silos ibéricos de la Calle Elisenda (Sant Cugat del Vallès). *Estudios de la Antigüedad*, 2, Barcelona, 231-262.
- CHAMORRO, J. G., 1991: Campaña de flotación en el Castillo de Doña Blanca (PºSªMª, Cádiz). Método, Muestreo y Resultados. *Arqueología medioambiental a través de los macrorrestos vegetales*, Madrid.
- DIES, E.; BONET, H.; ÁLVAREZ, N.; PÉREZ JORDÀ, G., 1997: La Bastida de les Alcuses: trabajos de excavación y restauración (1990-1995). *Archivo de Prehistoria Levantina XXII*, Valencia, 215-295.
- DUBY, G., 1973: *Economía rural y vida campesina en el Occidente medieval*. Serie Universitaria, Ed. Península.
- EDO, M. et alii, 1986: Resultats de les excavacions de la Cova de San Sadurní (Begues, Baix Llobregat). *Tribuna d'Arqueologia*, 1985-86, Barcelona, 33-41.
- FOXHALL, L.; FORBES, H. A., 1982: The Role of Grain as a Staple Food in Classical Antiquity. *Chiron*, 12, 41-90.
- GALLO, L., 1984: *Alimentazione e demografia della Grecia Antica*. Pietro Laveglia ed.
- GARCÍA, E.; GRACIA, F.; MUNILLA, G., 1994: Cortes de Navarra. Transición Bronce Final-Hierro en el valle medio del Ebro. *Revista de Arqueología*, 160, Madrid, 14-21.
- GÓMEZ BELLARD, C.; GUÉRIN, P., 1991: Testimonios de producción vinícola arcaica en L'Alt de Benimaquia (Denia). *Coloquio Griegos e Iberos*, s.VI-IV a.C., Empúries.
- GÓMEZ BELLARD, C.; GUÉRIN P.; PÉREZ JORDÀ G., 1993: Témoignage d'une production de vin dans l'Espagne préromaine. *La production du vin et de l'huile en Méditerranée*, 379-395.
- GRACIA, F., 1995: Producción y comercio de cereal en el N.E. de la Península Ibérica entre los siglos VI-II a. C. *Pyrenae*, 26, Barcelona, 91-113.
- GRACIA, F.; MUNILLA, G., 1993: Estructuración cronoocupacional del poblado ibérico en las comarcas del Ebro. *Laietania* 8, Mataró, 209-256.
- GRAU, E.; PÉREZ JORDÀ, G.; HERNÁNDEZ, A., 1998: Paisaje y agricultura en la Protohistoria extremeña. *Extremadura Protohistórica: Paleambiente, Economía y Poblamiento*, Cáceres, 31-62.
- GUILAINE, J., 1991: Vers une Préhistoire agraire. *Pour une Archéologie Agraire*. Armand Colin, 31-80.
- HARRISON, R. J.; MORENO, G. C.; LEGGE, A. J., 1994: *Moncín: un poblado de la Edad del Bronce (Borja, Zaragoza)*. Gobierno de Aragón, Zaragoza.
- HOPF, M., 1964: Getreidefunde von El Cigarralejo bei Mula (Murcia). *Madridrer Mitteilungen*, 5, Heidelberg, 157-166.
- HOPF, M., 1991: South and Southwest Europe. *Progress in Old World Palaeoethnobotany*, Rotterdam, 241-277.
- JARDÉ, A., 1979: *Les céréales dans l'Antiquité Grecque. La production*. Ed. Boccard, reimpresión de la 1.ª edición 1925.
- JONES, G., 1992: Weed phytosociology and crop husbandry: identifying a contrast between ancient and modern practice. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 73, 133-143.
- KÜSTER, H., 1991: Phytosociology and Archaeobotany. *Modelling Ecological Change*, Inst. of Arqueology, London, 17-25.
- LEFÉBURE, C., 1985: Réserves céréalières et société: l'ensilage chez les marocains. *Les techniques de conservation des graines à long terme*, 3.1, 211-235.
- LEVEAU, Ph.; HEINZ, C.; LAVAL, H.; MARINVAL, Ph.; MEDUS, J., 1993: Les origines de l'oléiculture en Gaule du Sud. Données

- historiques, archéologiques et botaniques. *Archéologie et environnement: de la Sainte-Victoire aux Alpilles*, 45-82.
- MALUQUER, J., 1968: Panorama económico de la Primera Edad de Hierro. *Reunión Estudios de Economía Antigua de la Península Ibérica*, Barcelona, 61-78.
- MALUQUER, J.; GRACIA, F.; MUNILLA, G.; CELESTINO, S., 1987: Carcho Roano. Un palacio santuario del s. V a. C. *Revista de Arqueología*, 74, Madrid, 36-50.
- MARINVAL, Ph., 1988: *Cueillete, agriculture et alimentation végétale de l'Épipaléolithique jusqu'au 2.º Age du Fer en France Meridionale. Apports paléthnographiques de la carpologie*. Thèse pour le doctorat, inédita.
- MARINVAL, Ph., 1992: Étude carpologique d'une structure exceptionnelle: le silo du premier Age du Fer de Thiais (Val-de-Marne). *Actes du XIIIe Colloque de l'AFEAF*, 129-136
- MARINVAL, Ph.; RUAS, M. P., 1991: Les céréales vêtues en France du Néolithique jusqu'à Moyen Age. Approche carpologique. *L'évolution des techniques est-elle autonome?*, *Cahiers d'Histoire des techniques*, 1, 129-137.
- MARTINO DE, F., 1979: Produzione di cereali in Roma nell'età arcaica. *La Parola del Passato*, 187, Nápoles, 241-255.
- MESTRES, J.; SOCÍAS, J., 1993: Pou Nou: Un assentament de l'Edat del Bronze a la plana penedesenca (Olèrdola, Al Penedès). *Olerdulae*, 45-120.
- MINGOTE, J. L., 1990: *Catálogo de aperos agrícolas del Museo del Pueblo Español*. Ministerio de Cultura, Madrid.
- PÉREZ JORDÀ, G., 1995: *La producció d'oli al món ibèric: l'exemple del Camp de Turia*. Tesis de licenciatura inédita, Universitat de València.
- PÉREZ JORDÀ, G., 1995: Estudio paleocarpológico. *El poblado del Castellet de Bernabé (Llíria) y el horizonte ibérico pleno edetano*, tesis doctoral inédita, Universitat de València.
- PÉREZ JORDÀ, G., 1995b: Los restos carpológicos, en H. Bonet, *El Tossal de Sant Miquel de Llíria. La Antigua edeta y su territorio*, Diputación de Valencia, 485-488.
- PÉREZ JORDÀ, G., 1999: Restos carpológicos de Aliseda (Cáceres). *El poblado protohistórico de Aliseda (Cáceres) (Campana de 1995)*, Aliseda, 203-205.
- PÉREZ JORDÀ, G.; BUXÓ, R., 1995: Estudi sobre una concentració de llavors de la I Edat de Ferro del jaciment de Vinarragell (Borriana, La Plana Baixa). *Saguntum*, 29, València, 57-64.
- PÉREZ JORDÀ, G.; IBORRA, M. P.; GRAU, E.; BONET, H.; MATA, C., en prensa: La explotación agraria del territorio en época ibérica: los casos de *Edeta* y *Kelin*. *XXII Colloque de l'AFEAF*, Girona, 1998.
- PINTO DA SILVA, A. R., 1976: Carbonized grains and plant imprints in ceramics from the Castrum of Baiões (Beira Alta, Portugal). *Folia Quaternaria*, 47, 3-9.
- POU, J.; SANMARTÍ, J.; SANTACANA, J., 1993: El poblament ibèric a la Cessetània. *Laietania* 8, Mataró, 183-206.
- RAFEL, N.; BLASCO, M.; SALES, J., 1994: Un taller ibérico de tratamiento de lino en el Coll del Moro de Gandesa (Tarragona). *Trabajos de Prehistoria*, 51, 2, Madrid, 121-136.
- REYNOLDS, P. J., 1979: A General Report of underground grain storage experiments at the Butser Ancient Farm Research Project. *Les techniques de conservation des graines à long terme*, 1, 70-80
- REYNOLDS, P. J., 1985: Carbonised seed, crop yield, weed infestation and harvesting techniques of the Iron Age. *Les techniques de conservations des graines à long terme*, 3.2, 397-407.
- RIVERA, D.; OBÓN, C., 1987: Estudio Paleobotánico de la sepultura n.º 70. *Excavaciones arqueológicas en Coimbra del Barranco Ancho (Jumilla)*, 1, Murcia, 74-76.
- RIVERA, D.; OBÓN, C.; ASENCIO, A., 1988: Arqueobotánica y Paleobotánica en el Sureste de España, Datos Preliminares. *Trabajos de Prehistoria*, 45, Madrid, 317-334.
- ROVIRA, N., 1997: *Contribución arqueobotánica al estudio de la paleoeconomía agrícola del sureste de la Península Ibérica en el III milenio a.n.e.: el yacimiento de Las Pilas (Mojácar, Almería)*. Tesis de licenciatura, inédita, Universitat Pompeu Fabra.
- RUIZ ZAPATERO, G., 1985: *Los Campos de Urnas del NE de la Península Ibérica*, Universidad Complutense de Madrid.
- SANMARTÍ, E., 1993: Els ibers a Emporion (segles VI-III a. C.). *Laietania*, 8, Mataró, 85-101.
- SARPAKI, A., 1992: The Palaeoethnobotanical Approach. The Mediterranean Triad or Is it a Quartet? *Agriculture in Ancien Greece*, Stockholm, 61-76.
- SERRA, E., 1988: *Pagesos i Senyors a la Catalunya del s. XVII, Baronia de Sentmenat*, 1590-1729. Ed. Crítica, Barcelona.
- SIGAUT, F., 1976: Pour une cartographie des assolements en France au début du XIXe siècle. *Annales E.S.C.*, 3, 631-643.
- SIGAUT, F. 1988: L'évolution technique des agricultures européennes avant l'époque industrielle. *Revue Archéologique du Centre de la France*, tomo 27, fasc. 1, 8-41.
- SIGAUT, F. 1992: Rendements, semis et fertilité: signification analytique des rendements. *Préhistoire de l'Agriculture: nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, *Monographie du CRA* n.º 6, 395-403.
- SPURR, M. S., 1986: Arable Cultivation in Roman Italy, c.200 B.C.-c.A.D.100. *Journal of Roman Studies Monographs*, 3.
- STIKA, H. P., 1988: Botanische Untersuchungen in der Bronzezeitlichen Höhensiedlung Fuente Álamo. *Madridier Mitteilungen*, 29, 23-75.
- TÉLLEZ, R.; CIFERRI, F., 1954: *Trigos arqueológicos de España*. INIAMO de Agricultura, Madrid.
- TERRAL, J. F., 1993: *Olivier sauvage et olivier cultivé: Approche par l'analyse minerale du bois. Application à du matériel anthracologique*. Memoria de D.E.A. Environnement et Archéologie, inédita, Université Montpellier II.
- TERRÉ, M.; BAULIES, N., 1993: Estudi de les pabordies de la Seu de Lleida (1.467-1.468). *Paisatge i societat a la Plana de Lleida a l'Edat Mitjana, Espai/Temps*, 17, Lleida, 115-151.
- VAQUER, J., 1986: Les fosses de Carsac et la conservation des grains à l'Age du Fer : hypothèses et déductions. *Carsac. Une agglomération protohistorique en Languedoc*, Centre d'Anthropologie des Sociétés Rurales, Toulouse, 257-260.
- VERNET, J. L.; BADAL, E.; GRAU, E., 1983: La végétation néolithique du sud-est de l'Espagne (Valencia, Alicante) d'après l'analyse anthracologique. *C.R. Acad. SC. Paris* 296 III, 669-672.
- VICEDO, E., 1991: *Les terres de Lleida i el desenvolupament català del set-cents. Producció, propietat i renda*. Ed. Crítica, Barcelona.
- VICEDO, E., 1993: Producció, intercanvis i transformacions socials a les terres de Lleida (segles XVIII-XIX). *La Regió Agrària de Lleida, Jornades d'Estudis Agraris*, Pagès Editors, Lleida.
- VIGNET-ZUNZ, J., 1979: Les silos à grains enterrés dans trois populations arabes: Tell Algerien, Cyrenaïque et Sud du Lac Tchad. *Les techniques de conservations des graines à long terme*, 1, 215-220.
- WETTERSTROM, W., 1994: Plantas carbonizadas. *Moncín: un poblado de la Edad del Bronce (Borja, Zaragoza)*, Zaragoza, 483-509.
- WHITE, K. D., 1963: Wheat-Farming in Roman Times. *Antiquity*, 37, 207-212.
- ZEIST, VAN W., 1980: Aperçu sur la diffusion des végétaux cultivés dans la région méditerranéenne. *La mise en place, l'évolution et la caractérisation de la flore et de la végétation circumméditerranéennes, Naturalia Monspelienis*, n.º hors de série, Montpellier, 129-145.
- ZEIST, VAN W., 1987: Some reflections of Prehistoric fields weeds. *Palaeocology of Africa and the surrounding Islands*, 405-427.