

Introducción y colonización de plantas alóctonas en un área mediterránea: evidencias históricas y análisis cuantitativo

Juan Carlos Guix

Universitat de Barcelona. Departament de Biología Animal (Vertebrats)
Avda. Diagonal, 645. 08028 Barcelona. Spain
jcguix@porthos.bio.ub.es

Maria Soler

Universitat de Barcelona. Departament d'Història Medieval, Paleografia i Diplomàtica
Carrer Baldiri Reixac, s/n. 08028 Barcelona. Spain
mariasoler@wanadoo.es

Marc Martín

Universitat de Barcelona. Departament de Biología Animal (Vertebrats)
Avda. Diagonal, 645. 08028 Barcelona. Spain
martinp@porthos.bio.ub.es

Montserrat Fosalba

BREA, Grup d'Opinió i Recerca
Carrer Nou, 15. 08630 Abrera (Barcelona). Spain
fosalba@navegalia.com

Alfred Mauri

Centre d'Estudis Martorellencs
Plaça de la Vila, 41 baixos. Apt. Correus n°1. 08760 Martorell (Barcelona). Spain
bnn@wanadoo.es

Manuscrito recibido en junio de 2001

Resumen

Durante nueve años se desarrolló un estudio sobre colonización de especies de plantas foráneas en ambientes naturales y seminaturales en el término municipal de Abrera, un área de 19,89 km² situada en el nordeste de la península Ibérica (41° 31'N, 1° 55'E). Los datos sobre frugivoría por especies de vertebrados, síndromes de dispersión de semillas (por animales, viento y agua), así como también los datos históricos sobre la introducción de especies de plantas fueron comparados con sus éxitos de colonización. La mayoría de las especies de plantas alóctonas (n=33) fueron primariamente dispersadas por animales (zoocoria: 88%), seguidas por el agua (hidrocoria: 9%) y el viento (anemocoria: 3%). Los principales diseminadores de especies de plantas alóctonas fueron aves y mamíferos frugívoros que transportaron semillas enteras en el interior de sus aparatos digestivos (endozoocoria), tales como el mirlo común (*Turdus merula*), el estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), el petirrojo (*Eritacus rubecula*) y el zorro (*Vulpes vulpes*). Las principales especies de

plantas alóctonas colonizadoras en zonas de bosques nativos fueron: *Celtis australis* y *Ligustrum lucidum*, y en formaciones vegetales de tipo abierto y semiabierto: *Ailanthus altissima*, *Prunus dulcis* y *Agave americana*. *Robinia pseudacacia* y *Olea europaea* colonizaron tanto zonas boscosas como de vegetación abierta. Atribuimos el escaso éxito de colonización de especies de plantas alóctonas, especialmente aquellas que producen frutos carnosos, en ambientes abiertos a: a- el estrés climático (sequedad y heladas); b- los incendios producidos por el hombre y las actividades extensivas de pastoreo desarrolladas en los últimos 2500 años. El éxito de colonización de estas especies de plantas en el área de estudio no se relaciona directamente con su tiempo de introducción. No obstante, la agricultura ancestral y el largo proceso de transformación ambiental a que el área estuvo sujeta (ej.: sucesivos episodios de deforestaciones masivas), podrían haber facilitado también la colonización de diversas especies de plantas foráneas, especialmente aquellas que tienden a ser invasoras.

Palabras clave: flora alóctona, naturalización, origen de plantas foráneas, relaciones hombre-vegetación, historia medioambiental, provincia de Barcelona.

Abstract. *Introduction and colonization of alien plants in a Mediterranean area: historical evidence and quantitative analysis*

A nine-year study on alien plant colonization in natural and semi-natural environments was performed in the municipality of Abrera, a 19.89 km² area located in northeastern Iberian Peninsula (41° 31'N, 1° 55'E). Frugivory by vertebrate species, seed dispersal syndromes (by animals, wind and water) and historical data on the introduction of plant species were compared with their colonization success. Most of the alien plant species (n=33) were primarily dispersed by animals (zoochory: 88%), followed by water (hydrochory: 9%), and wind (anemochory: 3%). The main dispersers of alien plant species were frugivorous birds and mammals that transported whole seeds in the gut (endozoochory), such as the black-bird (*Turdus merula*), starling (*Sturnus vulgaris*), black redstart (*Phoenicurus ochruros*), blackcap (*Sylvia atricapilla*), robin (*Erithacus rubecula*), and the red fox (*Vulpes vulpes*). The main alien species colonizing native forests were: *Celtis australis* and *Ligustrum lucidum*, and in open and semi-open formations: *Ailanthus altissima*, *Prunus dulcis* and *Agave americana*. *Robinia pseudacacia* and *Olea europaea* colonized both forest and open formations. We attribute the low colonization success of alien plant species, especially fleshy fruiting plants, in open areas to: a- climatic stresses (drought and frost); b- human-induced fires and extensive grazing activities during the last 2500 years. Colonization success of such species in the study area was considered not to be related to time of introduction by man. Nevertheless, ancient agriculture and environmental transformation (e.g. successive episodes of massive deforestation) could have also facilitated the colonization of several plant species, especially those that tend to be invasive.

Key words: alien flora, naturalization, origin of alien plants, man-vegetation relationships, environmental history, Barcelona Province.

Introducción

En las últimas décadas el impacto de la vegetación alóctona sobre el medio viene siendo un tema de gran preocupación de biólogos y gestores. Las especies no nativas frecuentemente compiten con la flora autóctona, por sus diseminadores animales, por luz, espacio y nutrientes (Guix, 1995; Guix & Ruiz, 2000a). En algunos

casos, las especies alóctonas con capacidad de colonización espontánea suelen establecerse adquiriendo un comportamiento invasivo en ambientes naturales y seminaturales (Cronk & Fuller, 1995; D'Antonio & Dudley, 1993; Guix, 1995, 2000; Holloway, 1994; Richardson et al., 2000). Cuando esto ocurre, es frecuente que influyeran, alteren o cambien bruscamente el paisaje original, produciendo importantes impactos en la flora y fauna locales y, en algunos casos, considerables daños a las economías agrícolas de extensas regiones (Holloway, 1994; Howard & Minnich, 1989).

En Europa, dada la antigüedad de la presencia humana, suele ser muy difícil establecer con seguridad el origen de algunas especies vegetales. Así pues, se ha utilizado la escala regional como referencia espacial para el estudio sobre la colonización de plantas foráneas. La región Mediterránea de Europa, por su largo período de ocupación humana y por la ausencia de inviernos especialmente fríos, es una de las que ha acumulado mayor número de especies de plantas foráneas colonizadoras (Groves & di Castri, 1991). A pesar de esto, son escasos los trabajos que cuantifiquen el grado de invasibilidad de las especies de plantas alóctonas en una determinada región y que analicen sus éxitos de colonización desde una óptica histórica.

El área de estudio fue escogida tanto por las evidencias de una larga secuencia de ocupación humana desde períodos históricos muy antiguos, como por el interés geográfico de su ubicación territorial. Dadas las características orográficas de Cataluña, los valles de los ríos Llobregat y Anoia han constituido dos corredores naturales que han permitido la circulación y el asentamiento de comunidades humanas desde época prehistórica. Ambos valles se cruzan en la región de Martorell-Abrera, formando una estrecha garganta y una zona de paso obligatorio. La abundante presencia de agua convierte este espacio en un lugar edafológicamente adecuado tanto para la práctica de actividades agropastoriles como para el asentamiento humano. Éste último puede documentarse de forma prácticamente ininterrumpida desde el período Neolítico hasta la actualidad (Mauri & Soler, 1999). Por otra parte, la proximidad de la zona de ancoraje de "les Sorres" en el espacio actualmente ocupado por el delta del Llobregat (Izquierdo, 1987), convierte la región en un punto estratégico de intercambio de especies y plantas foráneas procedentes del Mediterráneo oriental.

El presente estudio tuvo como punto de partida la siguiente pregunta: ¿El tiempo de introducción de las especies vegetales alóctonas en el área de estudio fue determinante en su éxito de colonización?

Terminología utilizada

Dispersión. Transporte de diásporas vegetales por componentes bióticos (animales) y abióticos (ej.: agua de escorrentía de lluvias, viento). Aunque las semillas de gran parte de las especies tratadas en este estudio pueden ser transportadas más de una vez (dispersión secundaria), se han considerado solamente los síndromes de dispersión primaria, es decir, los mecanismos de transporte por los cuales una diáspora vegetal es transportada por primera vez desde que se desprende de la planta madre.

Diásporas. Unidades de dispersión. En el caso del presente estudio constituyen semillas y propágulos vegetales.

Síndromes de dispersión analizados. *Zoocoria* (transporte de diásporas por animales). *Endozoocoria* (transporte de diásporas en el interior del tracto digestivo de un animal —por ejemplo, buche, estómago, intestinos—, independientemente de si es defecada o regurgitada). *Exozoocoria* (transporte de diásporas por un animal, fuera de su tracto digestivo —por ejemplo, semilla o fruto llevado en la punta del pico, o simplemente sujetado con la boca—). *Anemocoria* (transporte por el viento). *Hidrocoria* (transporte por el agua). Debido a limitaciones prácticas no fue posible incluir en el análisis la *epizoocoria* (transporte de diásporas adheridas a la superficie externa de un animal —por ejemplo, semillas enganchadas en plumas o pelos).

Especies alóctonas o foráneas. Se utilizó la escala espacial de región (cf. Blondel, 1979, 1986), como referencia para separar las especies autóctonas de las alóctonas. A nivel de escala temporal se consideraron como alóctonas las especies de que se disponían de información documental o indicios de haber sido introducidas en el área de estudio a partir del Neolítico.

Colonizadoras. Diseminación y colonización espontánea en el área de estudio. Las especies de plantas alóctonas colonizadoras fueron divididas en dos grupos, según su probable cronología de introducción en el área de estudio, teniendo como referencia el año 1500 como el del inicio del comercio transoceánico: especies introducidas antes (*arqueófitas*) o después (*neófitas*) de este año.

Plantas jóvenes. Todos los individuos que aún no son capaces de reproducirse (no productoras de semillas y de otros tipos de diásporas) con altura de hasta 2 m.

Plantas adultas. Todos los individuos que son capaces de reproducirse (productores de semillas viables), independientemente de su tamaño. La distinción de ejemplares surgidos a partir de colonización espontánea, de los ejemplares cultivados, se hizo a través de la arquitectura de la copa (esencialmente presencia de ramas bajas indicando ausencia de poda).

Material y métodos

Área de estudio

El área de estudio corresponde a la totalidad del municipio de Abrera (= término Municipal de Abrera), que tiene una superficie de 19,89 km². El municipio de Abrera se sitúa en el extremo norte de la comarca del Baix Llobregat (provincia de Barcelona; 41° 31' N, 1° 55' E), limitando al sur con los municipios de Sant Esteve Sesrovires y Martorell; al norte, con los municipios de Olesa de Montserrat y Esparreguera; al este, con Castellbisbal, Ullastrell y Viladecans, y al oeste, con Hostalets de Pierola (figura 1). Geológicamente la zona central del municipio está compuesta por tres grandes terrazas fluviales formadas por el río Llobregat (con fluviosuelos de origen Cuaternario) y por pequeños relieves con

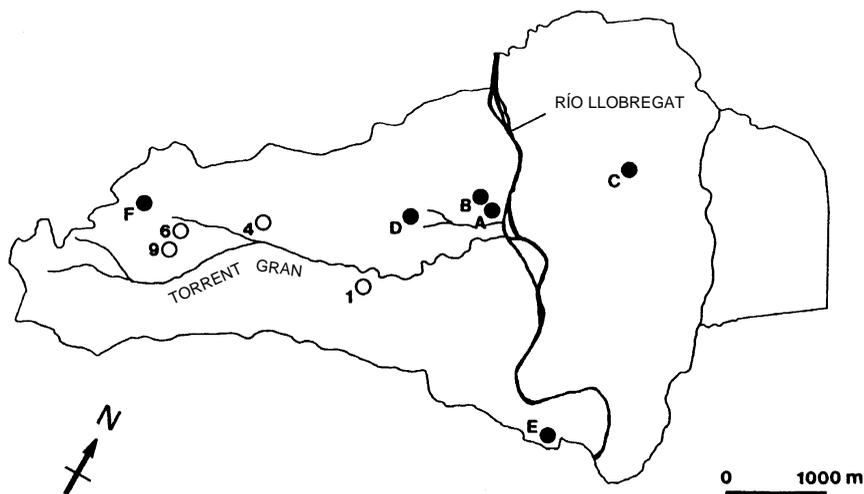


Figura 1. Mapa del actual término municipal de Abrera evidenciando los sitios de interés histórico documentados hasta enero de 2000 (puntos negros) y los nuevos sitios encontrados a partir de esta fecha (puntos claros; véase resultados): **A.** *Villae* (villa romana: centro de explotación agraria de época romana; siglo I a.C. al IV d.C.); **B.** Ermita prerománica de Sant Hilari (siglo IX), con impostas de cronología visigoda (siglos VI-VII); **C.** Castillo de Voltrera (siglo X); **D.** Iglesia románica de Sant Pere (siglos XI-XII con vestigios murarios de época anterior); **E.** Can Bros Vell, citado en las fuentes medievales como Mas Ciutadilla, topónimo de connotaciones claramente musulmanas; **F.** Ermita de Sant Ermengol (siglo XVI); **Nº 1.** Asentamiento ibérico de carácter eminentemente agrario (siglos IV y II a.C.); **Nº 4.** Torrent Gran d'Abrera. Fosas y cavidades con restos de semillas, huesos de animales domésticos y salvajes y restos de cerámica de los siglos XVIII-XIX; **Nº 6 y Nº 9.** Torrent Gran d'Abrera. Núcleo de industria lítica de origen indeterminado (posiblemente de época prehistórica).

litosuelos formados por depósitos continentales de origen Miocénico (Diputació de Barcelona, 2000). El rango altitudinal varía entre 58 y 327 m.

El clima que impera en esta región es de carácter mediterráneo húmedo, con temperaturas variando entre -3° y $39,8^{\circ}$ C a la sombra (media $15,3^{\circ}$ C) y precipitaciones pluviométricas anuales variando entre 426,5 y 922 mm (media de los años 1990 a 1999: 518,2 mm). La insolación total diaria se sitúa en torno a los $4,5$ kw/hm^2 .

Los límites del área de estudio coinciden en gran parte con los límites de la antigua propiedad medieval conocida como *campo de Breda*, documentada en un pergamino fechado del año 951 (Benet, 1983). Esta propiedad, junto con la cuadra de Vilalba, formará parte de la baronía de Castellvell de Rosanes hasta bien entrada la época moderna (Soler, 2000). En el año 1940 el municipio contaba con 813 habitantes, en 1970 con 1645 y en septiembre de 2000 con 8215 habitantes (Archivos del Ayuntamiento de Abrera).

Muestreos cualitativos

Entre mayo de 1992 y abril de 2001 se efectuaron observaciones sobre frugivoría y dispersión de semillas por animales, así como de otras diásporas vegetales por viento y agua.

Muestreos cuantitativos de las especies vegetales alóctonas

Entre septiembre de 1999 y abril de 2001 se realizaron muestreos cuantitativos de plantas alóctonas colonizadoras (jóvenes y adultas) en áreas naturales y seminaturales, tal y como se describen a continuación. En los muestreos se excluyeron los campos de cultivo en uso, las franjas de ambientes ruderales y las áreas urbanas.

Plantas jóvenes: muestreo en zonas de bosque y zonas no boscosas

Se realizaron transectos de entre 1 y 6 km de longitud con parada de muestreo siempre que se detectaba una planta joven colonizante de especie alóctona. En cada cuadrante de 1 x 1 m se contaban todas las plantas jóvenes autóctonas y las alóctonas productoras de frutos carnosos.

Plantas adultas: muestreo en zonas de bosque y zonas no boscosas

Transectos de 1 a 6 km de longitud con parada de muestreo siempre que se detectaba una planta adulta colonizante de especie alóctona. En cada cuadrante de 10x10 m sólo se contaban las plantas adultas de especies alóctonas, por lo que los valores de dominancia obtenidos sólo se refieren al conjunto de estas especies en este estadio de desarrollo.

Con el fin de verificar la incidencia de colonización del conjunto de especies de plantas alóctonas, tanto las que no producen frutos carnosos, pero que son diseminables por animales, como las que dependen de otros síndromes de dispersión (viento, agua) también fueron contadas y analizadas a parte. En caso de duda sobre la espontaneidad de la colonización de algunos ejemplares jóvenes y adultos de especies alóctonas, éstos han sido descartados en los conteos de los cuadrantes.

Análisis de los muestreos cuantitativos

Para el análisis de los datos fueron consideradas: **a-** todas las especies de plantas alóctonas independientemente de su síndrome de dispersión; **b-** todas las especies alóctonas diseminables por animales (zoocoria) para verificar la incidencia y el éxito de colonización; **c-** todas las especies leñosas y no leñosas (autéctonas y alóctonas) que producen frutos carnosos (endozoocoria).

Con base en estos criterios, se generaron diez matrices numéricas constituidas por los siguientes datos (N = número de cuadrantes):

Plantas jóvenes en bosques

- 1.A. Todas las plantas jóvenes de especies alóctonas independientemente de sus síndromes de dispersión. N = 175
- 2.A. Plantas jóvenes de especies alóctonas diseminables por animales (zoocoria). N = 154

3.A. Plantas jóvenes de especies autóctonas y alóctonas que producen frutos carnosos; diseminables por animales en el interior de sus tractos digestivos (endozoocoria). N = 160

Plantas jóvenes en formaciones vegetales de tipo abierto

1.B. Todas las plantas jóvenes de especies alóctonas independientemente de sus síndromes de dispersión. N = 175

2.B. Plantas jóvenes de especies alóctonas diseminables por animales (zoocoria). N = 168

3.B. Plantas jóvenes de especies autóctonas y alóctonas que producen frutos carnosos; diseminables por animales en el interior de sus tractos digestivos (endozoocoria). N = 170

Plantas adultas en bosques

4.A. Todas las plantas adultas de especies alóctonas independientemente de sus síndromes de dispersión. N = 108

5.A. Plantas adultas de especies alóctonas diseminables por animales (zoocoria). N = 88

Plantas adultas en formaciones vegetales de tipo abierto

4.B. Todas las plantas adultas de especies alóctonas independientemente de sus síndromes de dispersión. N = 108

5.B. Plantas adultas de especies alóctonas diseminables por animales (zoocoria). N = 80

Las matrices que presentan datos comparables entre ellas tienen el mismo número (ídem para las tablas - anexo 2).

Índices de dominancia y diversidad

Para la cuantificación de las plantas en cada matriz obtenida se utilizó el porcentaje numérico (%N) y el porcentaje de presencia (%P). Con el fin de determinar el grado de dominancia de cada especie en el conjunto de los cuadrantes y su importancia relativa, se utilizó el índice probabilístico (IP): $IP = \sum P_i^2$, en que "P_i" representa la probabilidad numérica que una planta "p" pertenezca a una especie "i" (Jover, 1989; Ruiz & Jover, 1981, 1983) y el índice de uso (IU): $IU = \%N * \%E_i$, en que

$$E_i = \frac{-\log \sum (f_j / f^*)^2}{-\log (1 / n)}$$

siendo "n" el número total de cuadrantes, "f_j" el número de individuos de una especie "i" en un cuadrante y "f*" el número de individuos de una especie "i" en el total de los cuadrantes (Jover, 1989).

Con el fin que los valores de IP y de IU obtenidos puedan ser comparables con los de otras muestras, se realizaron sus respectivas transformaciones por-

centuales respecto a las sumas totales: $IP'=(IP/n)*100$, siendo “n” el número de cuadrantes, $IP''=(IP'/\Sigma IP')*100$ y el mismo procedimiento para el IU.

Para estimar la diversidad de plantas en cada cuadrante y en el conjunto de los cuadrantes de cada matriz numérica (diversidad poblacional) se utilizaron el índice de Shannon-Weaver (H): $H=-\Sigma p_i \log_2 p_i$ (Shannon & Weaver, 1963) y el índice de Brillouin: $IB=(1/N) (\log_2 N! - \Sigma \log_2 N_i)$ (Brillouin, 1956; Hurtubia, 1973). Los valores de diversidad poblacional se obtuvieron acumulando la diversidad de plantas de cada cuadrante en cada matriz por medio del procedimiento de Jackknife (Heltsh & Forrester, 1983; Jover, 1989).

Observaciones sobre la diseminación de especies alóctonas

Los datos de diseminación por animales de semillas de especies de plantas alóctonas que producen frutos carnosos y no carnosos, se obtuvieron por observación directa o por detección de “lotes” de semillas bajo posaderos o en restos fecales. Se detectaron los casos de frugivoría mediante registros de consumo de frutos carnosos por animales. En el caso de las aves se obtuvieron registros de ingestión de pulpa de frutos carnosos y semillas enteras y análisis de las semillas encontradas bajo los posaderos de *Sturnus vulgaris* y *Turdus merula*, y bajo comedores, en el caso de *Sciurus vulgaris*. En caso de los mamíferos carnívoros (Orden Carnívora) se detectó la presencia de semillas enteras en heces frescas de zorro (*Vulpes vulpes*), garduña (*Martes foina*), gineta (*Genetta genetta*), tejón (*Meles meles*) y perros errantes (*Canis familiaris*). En el análisis comparativo de la incidencia de los síndromes de dispersión en el área de estudio, fueron incluidas todas las especies encontradas en los muestreos cuantitativos (véase anexo 1), excepto las que suelen ser diseminadas de forma inadvertida por el hombre (*Prunus dulcis*, *P. persica* e *Iris cf. germanica*).

Información sobre la cronología e impacto de la ocupación humana

Las evidencias sobre el impacto del hombre sobre la vegetación nativa en el área de estudio y áreas contiguas fueron recogidas a partir de dos fuentes básicas: **a-** información documental publicada e inédita (archivos históricos documentales y fotográficos); **b-** datos obtenidos a partir de yacimientos arqueológicos excavados e inéditos.

Las fuentes documentales consultadas han sido:

Época medieval (siglos VI al XV). Documentación inédita: visitas pastorales a la iglesia de Sant Pere d’Abrera depositadas en el Archivo Diocesano de Barcelona (siglos XIV-XX), documentos del Archivo Parroquial de Abrera y pergaminos del Archivo de la Corona de Aragón (siglos XI-XIII). *Documentación publicada:* Cartulari de Sant Cugat del Vallès (Rius, 1945-47); Diplomatario de la Catedral de Barcelona (Fàbrega, 1995); Mensa episcopal de Barcelona (Pardo, 1994); Liber Feudorum Maior (Miquel, 1945); pergaminos del Archivo de la Corona de Ara-

gón (Feliu et al., 1999); documentación del Archivo histórico de Montserrat (Ribas, 1990). Para el período de ocupación musulmana se ha consultado el trabajo de recopilación y traducción de fuentes árabes publicado por Dolors Bramon (Bramon, 2000).

Época moderna (siglos XVI al XVIII). Documentación inédita: Archivo Parroquial de Abrera y Archivo Histórico Municipal. *Documentación publicada:* El Baix Llobregat el 1789 (D. A. 1992, pág. 79-80); Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar (Madoz, 1845).

Época contemporánea (siglos XIX-XX): documentación inédita depositada en el Archivo Histórico Municipal de Abrera. Se han utilizado también fotografías antiguas recogidas en fondos documentales históricos del Ayuntamiento de Abrera y del Ayuntamiento de Martorell, y en publicaciones sobre la historia de Abrera (Soler, 2000) y el territorio que la circunda: Martorell, Olesa de Montserrat y Esparreguera.

Los datos procedentes de yacimientos arqueológicos no excavados han sido los siguientes: villa romana de Sant Hilari (siglos I a.C. al IV d.C.); ermita de Sant Hilari (siglo IX, con vestigios visigodos del siglo VI-VII); Castillo de Voltreva (siglo X); Ermita de Sant Ermengol (siglo XVI) (véase figura 1).

Las evidencias conocidas a partir de nuevos yacimientos arqueológicos localizados entre abril de 2000 y abril de 2001 han sido las siguientes: Posibles áreas de frecuentación prehistórica; asentamientos de época ibérica (siglos IV a II a.C.); sitios de hábitat medieval (siglos VI a XV); de época moderna (siglos XVI a XVIII) y contemporánea (a partir del siglo XIX) (véase figura 1).

Resultados

Colonización

Fueron detectadas 38 especies de plantas alóctonas colonizadoras repartidas en 21 familias (anexo 1). La familia con mayor número de especies alóctonas fue Rosaceae, con 10 especies (siendo 5 especies del género *Prunus*), seguida de Solanaceae (3 especies) y Leguminosae, Moraceae, Oleaceae, Phytolaccaceae y Vitaceae (cada una representada por dos especies).

En las zonas boscosas, las especies alóctonas con valores más elevados de índices de dominancia (IP'' y IU'') de plantas jóvenes (es decir, con elevado éxito de diseminación y colonización en los primeros estadios de crecimiento) fueron *Olea europaea*, *Celtis australis*, *Agave americana*, *Ligustrum lucidum* y *Arum italicum* (tablas 1A, 2A y 3A), mientras que en las zonas de vegetación abierta dominaron *O. europaea*, *Lycopersion esculentum* y *A. americana* (tablas 1B, 2B y 3B).

Los valores de los índices de dominancia obtenidos en las matrices de ejemplares adultos de crecimiento espontáneo indican que las especies alóctonas con mayor éxito de colonización, tanto en formaciones boscosas o abiertas, en el área

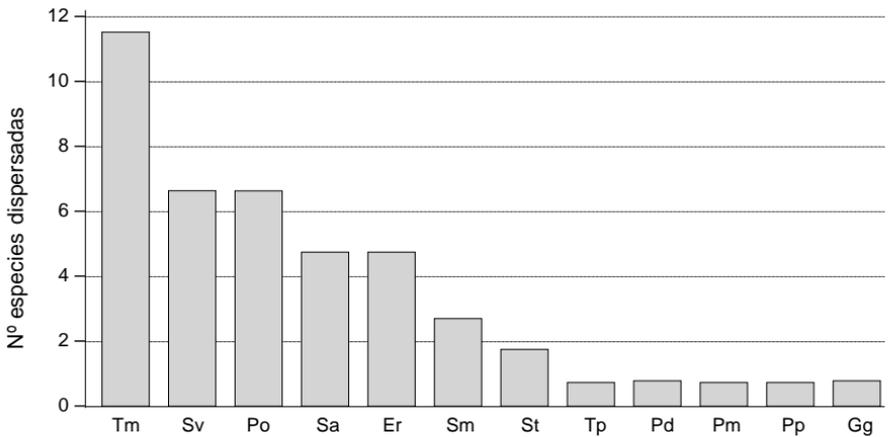


Figura 2. Número de especies de plantas alóctonas diseminadas por cada especie de ave de las que se ha detectado consumo de frutos en el área de estudio. **Tm** = *Turdus merula*; **Sv** = *Sturnus vulgaris*; **Po** = *Phoenicurus ochruros*; **Sa** = *Sylvia atricapilla*; **Er** = *Erithacus rubecula*; **Sm** = *Sylvia melanocephala*; **St** = *Saxicola torquata*; **Tp** = *Turdus philomenos*; **Pd** = *Passer domesticus*; **Pm** = *Passer montanus*; **Pp** = *Pica pica*; **Gg** = *Garrulus glandarius*.

de estudio son: *Robinia pseudacacia* (Leguminosae) y *O. europaea* (Oleaceae). *Celtis australis* (Ulmaceae) y *L. lucidum* (Oleaceae) se muestran como especies especialmente invasoras en ambientes boscosos (tablas 4A y 5A), mientras que *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae), *Prunus dulcis* (Rosaceae) y *A. americana* (Agavaceae) lo son en formaciones vegetales de tipo abierto (tablas 4B y 5B). *Solanum nigrum* (Solanaceae) por su carácter típicamente ruderal y por su origen incierto no fue considerada a nivel comparativo. Los valores correspondientes a los índices de diversidad poblacional de especies de plantas foráneas (jóvenes y adultas) fueron nítidamente superiores en las formaciones boscosas con relación a las zonas abiertas (tablas 1A, 2A, 3A, 1B, 2B, 3B, 4A, 5A, 4B y 5B; anexo 2).

Diseminación de plantas

Entre los síndromes de dispersión primaria de semillas de especies alóctonas (n=33) analizados en el área de estudio, la zoocoria (con 29 especies; 88%) fue la principal: endozoocoria (27 especies; 82%), exozoocoria (2 especies; 6%), hidrocoria (3 especies; 9%) y anemocoria (1 especie; 3%). El número de especies de aves diseminadoras (n=12) fue mayor que el de mamíferos (n=6). En conjunto, las aves potencialmente diseminaron 19 especies de plantas foráneas mientras que los mamíferos diseminaron 20 especies. La principal especie diseminadora de semillas foráneas, en cuanto al número de especies, fue el zorro (*V. vul-*

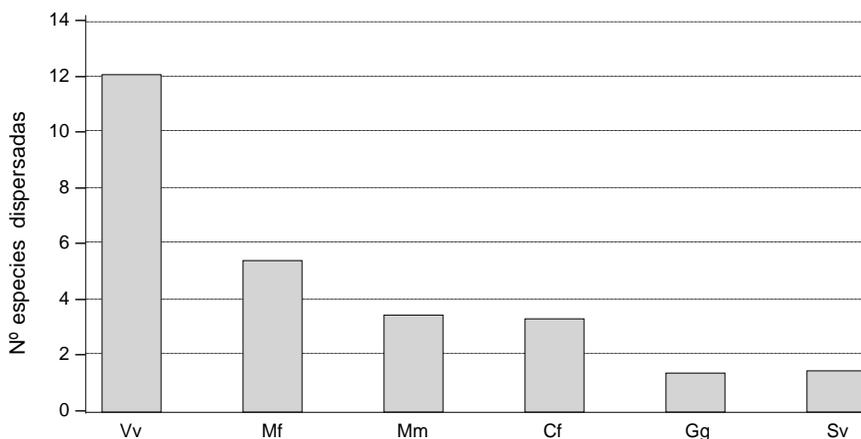


Figura 3. Número de especies de plantas alóctonas diseminadas por cada especie de mamífero de las que se ha detectado consumo de frutos en el área de estudio. **Vv** = *Vulpes vulpes*; **Mf** = *Martes foina*; **Mm** = *Meles meles*; **Cf** = *Canis familiaris*; **Gg** = *Genetta genetta*; **Sv** = *Sciurus vulgaris*.

pes, n = 13 especies), seguida del mirlo común (*T. merula*, n = 12), del estornino pinto (*S. vulgaris*, n = 7), del colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*, n = 7) y de la garduña (*M. foina*, n = 6) (figuras 2 y 3).

Nuevos yacimientos arqueológicos encontrados

Sitio nº1: junto al Torrent Gran d' Abrera. Asentamiento ibérico de carácter agrícola. Los trabajos de prospección y excavación arqueológica realizados durante el transcurso de este estudio han permitido conocer la existencia de un extenso campo de silos destinados al almacenamiento de grano. Esta evidencia, junto con la presencia de posibles vestigios constructivos y de una gran cantidad de material cerámico, sugiere la presencia en este espacio de un asentamiento íbero de carácter eminentemente agrícola. La tipología cerámica nos permite atribuirle una cronología de entre los siglos IV y II a.C. (Soler et al., 2000; Soler et al., en prensa).

Sitio nº4: junto al Torrent Gran d' Abrera. Cinco fosas rellenas de sedimentos y cuatro cavidades situadas a lo largo de un barranco, en medio a un olivar, todos situados entre 0,60 y 1,20 m de la superficie del barranco: tres fosas con restos animales diversos (probablemente huesos de oveja o cabra domésticos), una fosa con gran cantidad de huesos (ej.: mandíbulas) de ratones, una fosa con restos de cerámica *melada* (probablemente postmedieval), dos cavidades con restos de carbón vegetal y cenizas, otras dos cavidades con carbón vegetal y cenizas y decenas de semillas enteras y fragmentadas (algunas semicarbonizadas) de *Olea*

europaea que, por sus grandes dimensiones, sugieren que pertenecieron a variedades cultivadas.

Sitios nº6 y nº9: junto al Torrent Gran d' Abrera. Dos sitios contiguos ubicados en las vertientes de una pequeña elevación que juntos forman un núcleo de industria lítica de origen indeterminado (probablemente de época prehistórica).

Discusión

Especies arqueófitas de origen incierto

El origen de diversas especies de plantas en la península Ibérica es un tema que viene siendo ampliamente debatido por botánicos, paleontólogos y arqueólogos en las últimas décadas. Por ser cultivadas desde hace miles de años por el hombre en la región circummediterránea, su centro de origen preholocénico es de difícil determinación (véase Casasayas, 1989). Entre las especies de origen "incierto" o "indeterminado", que colonizan los bosques de Abrera, se encuentran el olivo (*O. europaea*), el algarrobo (*Ceratonia siliqua*), la higuera (*Ficus carica*), el almez (*C. australis*), la vid (*Vitis vinifera*) y el laurel (*Laurus nobilis*).

El origen del olivo (*O. europaea*) en la península Ibérica sigue siendo del todo incierto. Mientras que algunos autores abogan por un origen mediterráneo oriental de las formas cultivadas (Angiolillo et al., 1999; Casasayas, 1989; Kislev et al., 1992; Zohary & Spiegel-Roy, 1975), otros consideran la posibilidad de que existieran estocs genuinamente silvestres repartidos por diversas regiones circummediterráneas y que la domesticación de esta especie se hubiera producido en más de una de ellas (Besnard & Bervillé, 2000). Existen numerosos registros de presencia de paleopolen atribuibles al género *Olea* en yacimientos del Terciario en la región mediterráneo occidental de Europa (cf. Suc, 1984). No obstante, durante el Terciario y gran parte de Cuaternario en la región circummediterránea había un gran número de especies de *Olea*, cuya diferenciación a partir de la morfología del paleopolen no es posible (Besnard & Bervillé, 2000). Por otra parte, también persisten importantes dudas sobre la identidad de las formas, variedades y especies (sean cultivadas o espontáneas) que actualmente existen en Europa, Oriente Medio y norte de África (Angiolillo et al., 1999).

Casasayas (1989) considera como posible centro de origen de *O. europaea*, a donde habría sido domesticada y diseminada en los cultivos por el hombre, la región situada entre el extremo oriental de Irán, y las costas de Siria y Palestina. De hecho, Kislev et al. (1992) aportan evidencias de la utilización de frutos de olivos y de extracción de aceite de olivas por poblaciones humanas establecidas en Israel hace 19000 años.

En el término de Abrera, un gran número de ejemplares jóvenes y adultos de esta especie se encuentran extensamente representados en los bosques de pinos carrascos (*Pinus halepensis*) (véase índices de dominancia; anexo 2). No obstante, su presencia en los bosques más maduros del Término (ej.: robledales y encinares) es escasa o nula. Considerando que antes del inicio de las transformaciones antrópicas (época neolítica y, sobretudo, ibérica) en el Baix Llobregat domina-

ban los encinares y robledales (Riera, 1995), parece probable suponer que la presencia de *O. europaea* sea relativamente reciente (menos de 2500 años).

Las referencias documentales sugieren una escasa presencia de olivar en esta región durante todo el período medieval. En la documentación estudiada, las explotaciones dedicadas al cultivo del olivo son prácticamente inexistentes, sobre todo si se ponen en relación con la extraordinaria difusión de explotaciones vitícolas, cerealistas u hortícolas que coetáneamente se distribuyen a lo largo del territorio estudiado (Mauri et al., 2000). Este hecho nos permite afirmar que, a diferencia de lo que a menudo se ha venido sosteniendo, el aceite era un elemento muy poco utilizado en la alimentación medieval, y que la grasa animal —normalmente de origen suíno— constituyó la grasa natural de la cocina campesina de este período. A pesar de que se detecta un aumento de las menciones documentales relativas al cultivo del olivar en los últimos siglos de la Edad Media, la utilización del aceite fue minoritaria y casi siempre vinculada a usos eclesiásticos extraalimentarios —iluminación— y medicinales (Montanari, 1976). La documentación estudiada no nos permite detectar la extensión del olivo hasta mediados del siglo XVII. Por otra parte, las únicas acumulaciones de semillas de olivos que se han encontrado en las prospecciones arqueológicas realizadas en el Término (sitio nº 4), sugieren, por sus grandes dimensiones y por los fragmentos de cerámica que fueron encontrados junto a ellas, que provienen de cultivos posteriores al siglo XVIII. Estos elementos y la actual distribución de los ejemplares colonizadores sugieren un origen alóctono de *O. europaea* en la región.

El centro de origen del algarrobo (*C. siliqua*) probablemente se sitúa en la porción oriental de la región mediterránea (Israel, Jordania, Siria y Líbano), de manera que su cultivo habría sido extendido a la región occidental mediterránea (ej.: en la península Ibérica y el noroeste de África) por los árabes (véase Casasayas, 1989 y referencias). En la península Ibérica, entre los siglos XIII y XVIII, sus legumbres eran muy utilizadas en la alimentación humana (en la elaboración de pan, roscones y bebidas alcohólicas) y del ganado ovicaprino, suíno, bovino y equino (Oliveira-Marques, 1971). Es posible que la especie ya fuera domesticada en tiempos prehistóricos en algunas regiones mediterráneas (ej.: Chipre, Anatolia) por pastores nómadas, ya que sus semillas pueden ser diseminadas por el ganado.

Diversos autores consideran la higuera (*F. carica*) como originaria de Oriente Próximo o de Asia Menor. No obstante, se han encontrado semillas de *Ficus* en depósitos cuaternarios del sur de Europa, que podrían ser atribuibles a *F. carica* (cf. Casasayas, 1989 y referencias). Sin embargo, la diferenciación de especies simpátricas de *Ficus* a partir de la morfología de las semillas es extremadamente difícil, lo que no descarta la posibilidad que las semillas de estos depósitos pertenecieran a otra(s) especie(s) del género. De forma similar a lo que ocurre en otras regiones de la península Ibérica, en el término de Abrera suele colonizar espontáneamente barrancos, escarpas y laderas muy inclinadas de difícil acceso al hombre. A falta de datos concluyentes sobre la presencia de la especie en la península Ibérica, antes del Holoceno, provisionalmente la consideramos como una especie alóctona en el área de estudio. Lo que sí que parece claro es que su

cultivo fue extraordinariamente extendido durante la época medieval. La documentación analizada nos permite conocer la existencia de *ficulneas* en este territorio desde cronologías muy antiguas (siglos X-XI), y el hecho de que sean documentadas de forma específica nos permite corroborar su importancia dentro del sistema alimentario del medioevo (Ferrer, 1995).

El género *Celtis* está formado por un gran número de especies con características morfológicas bastante similares entre sí, distribuidas por diversos continentes. Frecuentemente, en yacimientos arqueológicos de la península Ibérica, la presencia de polen u hojas con morfología de *Celtis* spp., por proximidad suelen ser atribuidas a *C. australis*. No obstante, de forma análoga a lo que podría ocurrir con *O. europaea* y *F. carica*, es posible que antes del Holoceno otras especies de *Celtis* existiesen en la Península y que sus restos se confundieran con los de *C. australis*.

El inicio de la introducción de la vid (*V. vinifera*) en el área de estudio podría haber ocurrido ya en época de los íberos, debido a su comercio con los griegos (Martín-Ortega, 1997). En época romana y, sobretudo, a lo largo de la Edad Media se documenta una importante extensión del cultivo vitícola (*V. vinifera*) en este territorio. A semejanza de lo que ocurre en el resto de Europa (Pini, 1989), en el área de estudio observamos que del total de menciones documentales relativas a espacios agrícolas cultivados (siglos X al XII), prácticamente la mitad (un 41%) se refieren a explotaciones vitícolas (Mauri et al., 2000). A lo largo de la época medieval el consumo de vino constituyó, junto con el cereal panificable, la base del sistema alimentario coetáneo, tanto entre las clases privilegiadas como entre los sectores sociales menos acomodados (Riera, 1993-1994, 1997). Este hecho supuso una notable extensión del cultivo de esta especie, ya sea en su variedad emparrada (denominada *trilia* en las fuentes) como terrestre (*vitis*), especialmente en áreas dotadas de un elevado grado de insolación.

A partir de la diseminación de la filoxera en Europa, iniciada en la década de 1860, los cultivos de *V. vinifera* experimentaron un espectacular descenso, hasta el punto que diversos cultivos fueron abandonados. Para combatir la plaga de origen norteamericano se importaron especies de vid procedentes del mismo continente, tales como *V. riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri*, *V. labrusca* y *V. rotundifolia*, así como variedades producidas a partir del cruce entre algunas de ellas. Estas especies y variedades fueron utilizadas como patrones sobre los cuales pasaron a ser injertadas las variedades europeas de *V. vinifera*. No obstante, puede ocurrir que, después de años de producción ininterrumpida, el injerto se muera, hecho que frecuentemente estimula el rebrote del patrón alóctono. Algunos de estos patrones pueden fructificar, habiendo la posibilidad de que sus frutos sean ingeridos por aves y mamíferos carnívoros y sus semillas diseminadas exitosamente. Así pues, las formas asilvestradas que se encuentran en el término de Abrera tanto podrían ser de *V. vinifera* como de especies (o incluso híbridos fértiles) norteamericanas. Por otra parte, existe la posibilidad de que el polen procedente de patrones rebrotados de especies de *Vitis* alóctonas pueda fecundar flores de *V. vinifera*, lo que haría que las variedades europeas de uva perdieran sus características originales.

El laurel (*L. nobilis*) a veces es considerado como una especie alóctona en la península Ibérica. De hecho los griegos y los romanos ya lo cultivaban en la región circunmediterránea, como especia y por su madera. En la provincia de Barcelona suele ser encontrado creciendo espontáneamente en los fondos de valles húmedos, muchas veces bastante lejos de núcleos habitados. En el término municipal de Abrera, tan sólo se han encontrado ejemplares jóvenes colonizando espontáneamente los bosques, lo que sugiere que éstos se originaron de semillas diseminadas por aves (*T. merula* y *S. vulgaris*) a partir de ejemplares matrices plantados junto a antiguas masías.

Por último, queda aún por determinar el origen de los ejemplares adultos y jóvenes de las especies de chopos (*Populus* spp.) que crecen espontáneamente en los bosques de ribera y en los fondos de torrentes del Término. Aunque las características fenotípicas de diversos ejemplares colonizantes se encuadran con las de *P. alba* y *P. nigra*, en otros casos estas características no son nítidas. El examen del archivo fotográfico existente en el Ayuntamiento de Abrera, indica claramente que los chopos eran extensamente plantados junto al río Llobregat entre la década de 1940 y la de 1970, como fuente de madera para cajas de frutas y otros utensilios. Así pues, no se descarta que diversos de los chopos adultos colonizantes procedan de semillas fértiles de ejemplares híbridos entre especies autóctonas y alóctonas (de otras partes de Europa o de América del Norte), que podrían existir en estas plantaciones.

Evidencias arqueológicas e históricas sobre el proceso de introducción de plantas alóctonas en el término de Abrera: efecto del hombre sobre la vegetación y el paisaje

Algunos estudios de paleopolen sugieren que, en el final del Neolítico, la región situada entre el macizo del Garraf y la llanura de Barcelona se encontraba extensamente cubierta por encinares y robledales (Riera, 1995; Riera & Esteban, 1997). Las evidencias arqueológicas recogidas en el área de estudio (véase figura 1) indican que el inicio de las principales transformaciones antrópicas se produjo en el período ibérico, a partir del establecimiento de comunidades agropastoriles más o menos sedentarias a lo largo del Torrent Gran. Los resultados de las recientes excavaciones arqueológicas efectuadas en la citada área nos permiten establecer unas cronologías de actividad entorno a los siglos IV a.C. y II a.C. (J. Sales, com. pers.).

Las comunidades íberas suelen ser eminentemente agropastoriles. A parte de cultivar considerables extensiones de tierra con plantas graníferas, practicaban la ganadería extensiva principalmente de ovejas y cabras, y en menor medida de caballos y vacas (cf. Martín-Ortega, 1997 y referencias). Mientras que las ovejas se alimentan básicamente de especies gramíneas y herbáceas, las cabras no suelen restringirse al consumo de estas plantas, alimentándose de hojas de plantas arbustivas y arbóreas bajas, y en muchos casos ejercen un fuerte impacto sobre las plantas jóvenes del sotobosque.

Por otra parte, las comunidades íberas sedentarias utilizaban el fuego como elemento transformador de la vegetación, incendiando periódicamente pastizales

y matorrales tanto para renovar la vegetación como para abrir nuevas áreas de cultivo. Como probablemente estos incendios eran desencadenados en pleno verano, cuando la vegetación se encontraba más seca, eran difíciles de controlar. El fuego afectaba los márgenes de bosques, aumentando periódicamente la superficie cubierta por formaciones vegetales abiertas.

Durante el período de ocupación romana en la región (siglos II a.C. a III d.C.), es posible que se produjeran transformaciones notables, tanto para la puesta en explotación agrícola de nuevos espacios, como para obtener recursos tan importantes como la madera. Citemos como ejemplo que para la construcción romana del puente de Diablo (situado a 800 m de distancia en línea recta del término de Abrera), sólo para la obtención de la cal utilizada en la obra, se requerirían alrededor de 3600 toneladas de madera. No debemos interpretar este hecho necesariamente como una deforestación masiva, atendiendo al hecho que la leña empleada en los hornos de cal corresponde en un porcentaje elevado a arbustos y ramaje, pero sí observar que la extensión afectada se situaría en unas 1000 ha. (Alvarez et al., en prensa).

Igualmente, la construcción de estructuras arquitectónicas tan importantes como el castillo medieval de Volterra (siglo X) o la iglesia de Sant Pere, ambas situadas en el término de Abrera, demandaron la tala de un considerable número de árboles destinados no sólo a la confección de andamios o vigas de sustentación de los tejados, sino también a la generación de energía calorífica suficiente para la fabricación de cal. Esta última constituye el elemento principal de los enlucidos que revisten sus paramentos y de los morteros que dan consistencia a sus muros.

Gran parte de los sedimentos aluviales emersos que actualmente constituyen el delta del río Llobregat, son el resultado de un intensivo proceso de deforestación y erosión que se produjo a lo largo del valle del Llobregat a partir de la ocupación romana, y muy especialmente durante la Edad Media. Así pues, dada la proximidad que había con el litoral, hace veintidós siglos, es probable que el pino carrasco (*P. halepensis*) ocupaba naturalmente parte de las laderas montañosas de Martorell, Abrera, Esparreguera y Olesa de Montserrat. No obstante, posiblemente el pino carrasco se encontraba poco extendido, mientras que dominaban los encinares (*Quercus ilex*) y robledales (*Q. cerrroides*).

El paso del mundo romano a la Edad Media (siglos V a X) se caracterizó por un progresivo aumento de la superficie de cultivos y de pastizales, así como de pérdida de bosques nativos en la comarca del Baix Llobregat y regiones próximas (Riera, 1995; Riera & Esteban, 1997). El último período de pérdida masiva de bosques nativos en el área de estudio (entre 1650 y 1950) coincide con un aumento de la superficie de cultivo de olivares (*O. europaea*), de viñas (*V. vinifera*), almendros (*P. dulcis*) y árboles frutales diversos. Este hecho es evidenciado por fuentes documentales y por diversas fotografías de la región (código *Amilloramiento de la Riqueza Rústica y Pecuaría*, datado del año 1945; véase también Paulo i Sàbat, 1995).

Hernández (2000) comenta sobre el inventario forestal realizado en el término de Olesa de Montserrat, en el año 1753 (*Relación de los árboles existentes en el*

término de la Villa de Olesa de Montserrat) que más del 90% de su superficie se encontraba cultivada e infiere que la superficie cubierta de bosques por entonces era de tan sólo 0,7% y que la leña era tan escasa que era necesario buscarla en los pueblos de los alrededores. De hecho los árboles de medianas y grandes dimensiones en el término de Olesa eran tan escasos que, durante el inventario forestal, pudieron ser todos identificados y contados: 2100 (60,6%) pinos carrascos (*P. halepensis*), 789 (22,8%) robles ("*Quercus humilis*"), 480 (13,8%) encinas (*Q. ilex*), 58 (1,7%) álamos blancos (*P. alba*), 25 (0,7%) pinos piñoneros (*Pinus pinea*) y 13 (0,4%) nogales plantados (*Juglans regia*).

Sobre el *Cuestionario de Francisco Zamora* de 1789, en que se da cuenta de los cultivos más extendidos en la comarca del Baix Llobregat, Hernández (2000) evidencia que los cultivos más importantes eran de especies de plantas leñosas productoras de frutos carnosos. En la región de Olesa de Montserrat dominaban los olivos y las viñas, pero también se plantaban considerables extensiones de moreras blancas (*Morus alba*), cuyas hojas eran utilizadas para la crianza del gusano de seda en Olesa, Esparreguera, Abrera y Martorell. Otras especies que se cultivaban eran ciruelos, higueras, naranjos, limoneros, perales, manzanos, melocotoneros y cerezos. Hernández (2000) también menciona la práctica de quemar extensiones de matorrales como herramienta de gestión del suelo agrícola. Cabe también destacar que durante la Guerra Civil (1936-1939) y en los años inmediatamente posteriores se organizaron talas masivas de grandes extensiones de bosque en los términos municipales de Olesa de Montserrat y de Abrera (Fosalba, 2001).

El cultivo intensivo en Abrera y regiones colindantes perduró hasta mediados de 1950. A partir de la década de 1960, los cultivos se fueron sustituyendo lentamente por pinares plantados (especialmente de *P. halepensis*), mientras que en las áreas más húmedas situadas en los fondos de torrentes, rieras y en antiguos barrancos del río Llobregat la vegetación nativa experimentó una considerable recuperación.

De esta forma, los cambios inducidos por el hombre en la vegetación nativa y en el paisaje (deforestaciones, actividad agrícola intensiva), llevados a cabo entre 1650 y 1950, posiblemente abrieron el camino para la colonización de gran parte de las especies de plantas alóctonas que por entonces existían en los cultivos y en los jardines de las masías.

Síndromes de dispersión

Se ha constatado en las zonas de bosque y zonas con vegetación abierta del término de Abrera un claro dominio de especies de plantas que tienen como estrategia de dispersión primaria de sus semillas la zoocórica (muy especialmente la endozoocoria). Aunque se observó tan sólo una especie que es primariamente diseminada por el agua, se considera que la hidrocoria juega un importante papel en la diseminación secundaria de diásporas de diversas especies de plantas primariamente diseminadas por la zoocoria y en su éxito de colonización (Guix & Ruiz, 1999, 2000b).

Cabe destacar la ausencia en el área de estudio de especies alóctonas colonizantes que son bastante comunes en otras zonas naturales y seminaturales (ej.: *Prunus laurocerasus* y *Trachycarpus fortunei* en encinares y robledales del Parc de Collserola, situado a 10 km en línea recta). La puerta de entrada probable de estas especies ornamentales en la comarca del Baix Llobregat fue el Puerto de Barcelona, ya que son especies que se plantaron ampliamente en los jardines públicos y privados del Área Metropolitana de Barcelona. No obstante, hasta la fecha no se conocen ejemplares plantados de estas especies en el término de Abrera. Así pues, a pesar del elevado número de ejemplares adultos plantados en Barcelona y alrededores, al producir semillas de grandes dimensiones (que suelen ser prontamente regurgitadas por las aves frugívoras que las ingieren) no ha podido colonizar sus bosques, por medio de la ornitocoria.

Éxito de colonización

Tanto si se considera el olivo como una especie alóctona o autóctona en el término de Abrera, su capacidad de colonización (o de recolonización) es elevada. En el *Cuestionario de Francisco Zamora* (Hernández, 2000) en lo que se refiere al olivo cultivado (*O. europaea*) se menciona literalmente lo siguiente: "...se plantan especialmente en la montaña y nacen en abundancia...". Esta mención indica que el olivo era diseminado por la fauna autóctona, y que coloniza espontáneamente los ambientes seminaturales de forma similar a lo que ocurre actualmente. Las grandes extensiones de olivares cultivados entre los siglos XVIII y XX, y su vocación mediterránea, en gran parte explicarían porque a pesar que probablemente no sea una especie autóctona del área de estudio, esté tan extendida actualmente en los bosques y áreas de vegetación abierta del término de Abrera.

A pesar del elevado número de especies alóctonas de rosáceas (Familia Rosaceae) colonizantes detectadas en el término de Abrera, y del período de presencia de algunas de ellas como plantas cultivadas en el área de estudio relativamente alto (ej.: *Prunus domestica*, *P. cerasifera*, *P. persica*, *Malus domestica*, *Pyrus communis*) su capacidad de colonización espontánea fue escasa.

Entre las especies neófitas que han tenido un considerable éxito de colonización en el área de estudio, cabe destacar *A. americana* (Agavaceae) y *L. lucidum* (Oleaceae). Mientras que la primera especie coloniza preferentemente ambientes abiertos (claros y márgenes de bosques), *L. lucidum* tiene una clara tendencia a ocupar ambientes húmedos total o parcialmente cubiertos por bosques. *A. americana* se distribuye en grupos relativamente densos situados alrededor de una o más plantas madre, lo que sugiere una capacidad de dispersión limitada. Por otra parte, los ejemplares colonizantes de *L. lucidum* se encuentran ampliamente repartidos por el término, siendo sus probables matrices (plantas madre) los ejemplares que se plantan en las vías públicas y jardines de casas particulares de los pueblos y ciudades más próximos y cuyas semillas son diseminadas por aves invernantes (Guix et al., 2000a,b).

Ailanthus altissima (Simaroubaceae), aunque sea una especie neófita en el área de estudio, presenta una tendencia marcadamente invasora que cada vez viene

ocupando nuevos emplazamientos. A pesar que no se encuentre aún extensamente repartida por el término, presentando una distribución de tipo agrupada, en los últimos 10 años ha establecido nuevos núcleos de colonización espontánea, algunos de los cuales (ej.: en la riera de Magarola) en zonas naturales o seminaturales.

Por otra parte, cabe destacar el hecho que no se hayan detectado ejemplares adultos o jóvenes de *Schinus molle* (Anacardiaceae) o de *Melia azederach* (Meliaceae) colonizando espontáneamente los ambientes naturales y seminaturales que fueron muestreados, ya que desde hace tres décadas como mínimo viene siendo plantada en fincas, junto a masías aisladas y en el casco urbano de Abrera. Ambas especies producen frutos carnosos que suelen ser consumidos por aves frugívoras diseminadoras de sus semillas que frecuentan las zonas urbanas de Abrera, y las ciudades más próximas. La capacidad invasora de estas especies en ambientes mediterráneos (ej.: sur de Francia y California, EE.UU.) es bien conocida (Debussche & Isenmann, 1990; Vilà et al., 1999), pudiendo, en el caso de *S. molle*, incluso llegar a cambiar el paisaje dominante (Howard & Minnich, 1989).

Conclusiones

En el período que va de la segunda mitad del siglo XVII y la primera mitad del siglo XX la intensiva eliminación de la cobertura vegetal nativa (notablemente bosques) probablemente creó condiciones ambientales muy desfavorables a la colonización de especies alóctonas neófitas con altos requerimientos de agua y sombra. Sin embargo, el progresivo abandono de los cultivos y aumento de la superficie boscosa, a partir de la década de 1960, propició condiciones idóneas (de sombreamiento...) para que diversas especies ombrófilas procedentes de Asia y Sudamérica pudieran colonizar ambientes naturales y seminaturales en el término de Abrera. Este reciente episodio de colonización se produjo a partir de matrices (plantas cultivadas) tanto en el pueblo de Abrera y ciudades vecinas (ej.: Olesa de Montserrat y Esparreguera), como junto a las masías situadas en zonas rurales.

El escaso número de especies alóctonas en ambientes abiertos probablemente se debe a que, por un lado, en estos biótopos el efecto de las heladas y de la sequedad es mucho más intenso que en el interior de los bosques y, por otro, a que en estos ambientes históricamente fue mayor la incidencia de fuego y del pastoreo. Así pues, los bosques más húmedos —a pesar de también haber sufrido interferencias antrópicas— actuaron como “invernaderos” para las especies de plantas de origen asiáticas que no soportan bien las bajas temperaturas y el estrés hídrico.

El tiempo de introducción no fue un factor determinante en el éxito de colonización del conjunto de especies alóctonas del área de estudio. Tanto hay probables especies arqueófitas con bajo o nulo éxito de colonización en los ambientes naturales y seminaturales (ej.: *P. pinea*, *C. siliqua*, *F. carica*, *V. vinifera*, *M. alba*, *Prunus* spp., *J. regia*, *Punica granatum* y *Cydonia vulgaris*), como especies ne-

ófitas con representación numérica relativamente elevada (*A. altissima*, *L. lucidum*, *Phytolacca americana*, *A. americana*, *Opuntia ficus-indica*).

Aparentemente existen diversos factores biológicos y ecológicos (ej.: preadaptaciones al clima y a los ambientes de colonización, competencia entre plantas autóctonas y alóctonas) que influyen más o determinan el éxito de colonización y de invasibilidad.

El largo tiempo de ocupación humana y muy especialmente la actividad agrícola y ganadera muy temprana que se constató en el área de estudio a partir de los yacimientos arqueológicos promovió importantes cambios en el paisaje natural (ej.: uso del fuego como renovador de pastos, cultivo extensivo de granos).

Estos cambios ambientales probablemente abrieron el camino a la colonización de especies arqueófitas, que habrían sido introducidas en el área de estudio a partir del siglo I. Por otra parte, el aumento del intercambio de especies vegetales procedentes de África, Asia, Centroamérica y Sudamérica a partir del año 1500 y la intensiva actividad agrícola (acompañada de talas masivas de bosques nativos), entre los siglos XVII y la primera mitad del XX, probablemente promovieron la entrada y colonización de especies alóctonas neófitas.

El papel de la zoocoria (como síndrome de dispersión primaria de las diásporas de una especie) fue fundamental tanto en el proceso de colonización de las especies alóctonas, así como en el proceso de recolonización de la flora nativa y de recuperación de las formaciones vegetales boscosas.

Agradecimientos

Sofia Cruz Alves Guix participó en diversas campañas de prospecciones arqueológicas a lo largo del Torrent Gran d'Abrera. El Ajuntament d'Abrera nos facilitó el acceso a su archivo fotográfico y documental.

Anexo 1. Especies alóctonas en las cuales se detectó diseminación y colonización espontánea en el término municipal de Abrera, comarca del Baix Llobregat (Cataluña).

Interior de bosques

Arum italicum, ARACEAE, aro

Especie de amplia distribución en Europa y cuyo centro de origen aún no se ha podido determinar con precisión.

En el término de Abrera suele colonizar los encinares más húmedos y bosques de ribera junto al río Llobregat, especialmente en áreas cercanas a masías antiguas y urbanizaciones, donde puede ocurrir en densidades muy elevadas. Dada su distribución sinántropa, provisionalmente la consideraremos como una especie alóctona en el término de Abrera. Dispersión: endozoocoria (aves: *T. merula*).

Phoenix canariensis, ARECACEAE, palmera de Canarias, palmera de Canàries

Especie originaria del archipiélago Canario. Las islas Canarias eran regularmente utilizadas como punto avanzado de abastecimiento de agua, leña u otros víveres, por naves españolas y portuguesas que se dirigían a África, Sudamérica, Centroamérica y Asia, entre finales del siglo xv y comienzos del xviii. Esto habría contribuido a que la especie fuera rápidamente introducida en distintas regiones de clima cálido del mundo. Presencia testimonial en los bosques de Abrera, donde tan sólo se han encontrado plántulas y ejemplares muy jóvenes. Dispersión: endozoocoria (aves: *S. vulgaris*, *T. merula*).

Curcubita cf. moschata, CURCUBITACEAE

La identidad y el origen de *C. moschata* son inciertos. Posiblemente originaria de América Central donde habría sido domesticada desde hace aproximadamente 7000 años (Casasayas, 1989). En el término de Abrera tan sólo se ha encontrado un ejemplar adulto creciendo en medio del bosque de ribera del margen derecho del río Llobregat. Debido a que no se han encontrado flores de este ejemplar (tan sólo un fruto en desarrollo) su identificación es preliminar. Dispersión: indeterminada en el término de Abrera. Las semillas de la mayoría de especies del género *Curcubita* suelen ser diseminadas por vía gástrica por mamíferos carnívoros, especialmente por especies de cánidos.

Diospyros kaki/lotus, EBENACEAE, palo santo, caqui

Especies asiáticas (originarias de China y Japón) de difícil diferenciación cuando jóvenes. Ambas son cultivadas en el término de Abrera, siendo *D. kaki* la más común. Ambas especies son neófitas en la península Ibérica. Dispersión: endozoocoria (mamíferos: *V. vulpes*, *M. meles*).

Ceratonia siliqua, LEGUMINOSAE, algarrobo, garrofer

Especie extensivamente cultivada en la región circunmediterránea durante la Edad Media, pero de origen incierto (véase discusión). Aunque actualmente su cultivo en Europa se encuentra en franco declive, frecuentemente se encuentra colonizando espontáneamente matorrales y pinares poco densos en zonas litorales y prelitorales. No rebrota después de ser afectada por el fuego intenso. Especie alóctona en el término de Abrera, de presencia (tanto

cultivada como espontánea) testimonial. Dispersión: endozoocoria (mamíferos: *V. vulpes*; semillas enteras también fueron encontradas en las heces de ovejas en el término de Abrera).

Robinia pseudacacia, LEGUMINOSAE, falsa acacia, falsa acàcia

Especie neófito originaria del centro-este de América del Norte e introducida en Europa a partir del siglo XVII. Los primeros ejemplares habrían sido llevados a París a principios de 1600 y de allí al sur de Francia y Barcelona, desde donde se habría diseminado ampliamente por diversas regiones mediterráneas de Europa (Casasayas, 1989). Coloniza fácilmente los claros y márgenes de bosques (ej.: en torrentes y rieras húmedas), así como fondos de valles con escasa vegetación. Cuando talada, sus raíces suelen rebrotar dando origen a varios clones que se transforman en árboles separados de aspecto similar a los originados por semillas. En el término de Abrera coloniza principalmente los bosques húmedos cercanos al río Llobregat y a lo largo del Torrent Gran d' Abrera y la Riera Magarola. Dispersión: anemocoria.

Ficus carica, MORACEAE, higuera, figuera

Especie ampliamente cultivada en la región circummediterránea y de origen incierto. Entre los cultivos más antiguos de los cuales se dispone de documentación se encuentran los de Mesopotamia, Siria, Israel y Egipto (5000-3000 a.C.), los de Grecia (4000 a.C.) y de Italia (1700-1250 a.C.) (Casasayas, 1989; Zohary & Spiegel-Roy, 1975). Diversas variedades de la especie son cultivadas en Cataluña, algunas de las cuales, como la "cabrafiguera", suelen considerarse como formas silvestres o asilvestradas. Posiblemente se trate de una especie arqueófito en la península Ibérica (véase discusión). Dispersión: endozoocoria (aves: *T. merula*, *S. vulgaris*, *P. ochrurus*, *E. rubecula*, *S. atricapilla*, *S. melanocephala*, *Saxicola torquata*, *Passer domesticus*, *P. montanus*, *Pica pica*; mamíferos: *V. vulpes*, *M. foina*, *M. meles*, *G. genetta*, *C. familiaris*).

Morus alba, MORACEAE, morera, morera

Especie originaria de Asia occidental e introducida en Europa probablemente desde hace más de 2000 años, por griegos y romanos (Masefield et al., 1980). Aunque la mayoría de las variedades de *M. alba* se propaga por semillas, los agricultores suelen plantarlas por medio de estacas. La presencia de la especie en el término de Abrera, como colonizadora, es testimonial, a pesar de haber sido cultivada en el municipio desde como mínimo el siglo XVIII con el fin de alimentar a los gusanos de seda de criaderos. Dispersión: endozoocoria (aves: *T. merula*, *P. ochrurus*, *S. vulgaris*).

Ligustrum lucidum, OLEACEAE, aligustre de Japón

Especie originaria de China y Japón e introducida como árbol ornamental en Europa donde suele ser muy plantada en las calles. No se conoce con precisión a partir de cuando fue introducida en la península Ibérica, pero probablemente se trate de una especie neófito en el término municipal de Abrera. Dispersión: endozoocoria (aves: *S. vulgaris*, *T. merula*, *Erithacus rubecula*, *P. ochrurus*, *Sylvia atricapilla*, *S. melanocephala*).

Olea europaea, OLEACEAE, olivo, aceituna, olivera

Especie cultivada en la región mediterránea oriental desde hace más de 5000 años (Zohary & Spiegel-Roy, 1975; Zohary & Hopf, 1994) y ampliamente diseminada en la región cir-

cunmediterránea por griegos, fenicios y romanos. A pesar de haber sido objeto de numerosos estudios paleontológicos, arqueológicos y genéticos su origen sigue siendo incierto. Frecuentemente encontrada creciendo espontáneamente en matorrales, campos abiertos, pinares y en encinares jóvenes. Algunos autores reconocen subespecies y variedades dentro del complejo *O. europaea*. Entre las variedades más citadas de olivos se encuentran *O. europaea* ssp. *europaea* var. *europaea* (la más comúnmente encontrada en los cultivos de la península Ibérica, con hojas relativamente alargadas) y *O. europaea* ssp. *europaea* var. *sylvestris* (el acebuche, que produce hojas y frutos más pequeños que los árboles de cultivos) (Green & Wickens, 1989). No obstante, se ha comprobado que es posible obtener ejemplares adultos cuyas características morfológicas se encuadran con las de la variedad *sylvestris* a partir de semillas de la variedad *europaea* (J.C. Guix, obs. pers.). Probablemente se trate de una especie arqueófita en el término de Abrera (véase "Discusión"). Dispersión: endozoocoria (aves: *T. merula*, *T. philomelos*, *S. vulgaris*; mamíferos: *V. vulpes*).

Phytolacca americana, PHYTOLACCACEAE, raïm de moro

Especie neófita originaria de la región temperada de Norteamérica e introducida en Europa, como planta ornamental, a partir de la segunda mitad del siglo xvii. Desde entonces, en la región mediterránea sus frutos maduros pasaron a ser utilizados principalmente para teñir tejidos y para dar color al vino, por lo que la especie suele ser encontrada creciendo como espontánea en antiguas zonas viníferas (Casasayas, 1989). En el término de Abrera coloniza principalmente interiores y márgenes de bosques muy húmedos situados junto al río Llobregat. Dispersión: endozoocoria (aves: *T. merula*, *P. ochrurus*).

Phytolacca dioica, PHYTOLACCACEAE

Especie originaria de los bosques del sudeste de Brasil y norte de Argentina. Cultivada en Europa como árbol ornamental, inicialmente en jardines botánicos y más tarde en grandes caseríos. En el término municipal de Abrera, tan sólo se ha encontrado un árbol creciendo espontáneamente en el margen de un bosque joven. Dispersión: endozoocoria (no se han obtenido datos de su diseminación en el área de estudio; en la ciudad de Barcelona es diseminada por aves frugívoras).

Pinus pinea, PINACEAE, pino piñonero, pi pinyer

Especie extensamente diseminada y cultivada por los griegos y romanos por casi toda la región circunmediterránea, y cuyo centro de origen aún no se ha podido determinar con precisión. Posiblemente se trate de un arqueófita en la península Ibérica. Dispersión: exozoocoria (aves: *Garrulus glandarius*; mamíferos: *S. vulgaris*).

Pittosporum tobira, PITTOSPORACEAE, pitosporo asiático, pitospor

Especie neófita en la península Ibérica cuyo centro de dispersión Holocénico se encuentra en la región en China, sur de Japón y Corea (Casasayas, 1989). Probablemente introducida en Europa, como planta ornamental, a partir del final del siglo xviii o el inicio del siglo xix. Existe constancia de que se cultivaba en Londres como mínimo desde el año 1804 (Casasayas, 1989). En Abrera se encuentra diseminada por los encinares y bosques de ribera, donde se han encontrado ejemplares adultos fructificando. Dispersión: endozoocoria (aves: *P. ochrurus*, *E. rubecula*, *S. atricapilla*).

Punica granatum (= *Malum punicum*), PUNICACEAE, granado, magraner

Especie cuya área de dispersión en tiempos históricos estaría en el sudoeste de Asia (Persia, Afganistán, Kurdistán y sur del Cáucaso) y que habría sido introducida en la península Ibérica por fenicios, griegos, romanos y por árabes. Existen numerosos registros del encuentro de restos de frutos y semillas de granado en tumbas egipcias, desde hace más de 4500 años, habiendo también referencias históricas de que era cultivado en los jardines colgantes de Babilonia (Casasayas, 1989). En el término de Abrera sólo se han encontrado dos ejemplares jóvenes y uno adulto creciendo en medio de un encinar. Dispersión: endozoocoria (no se dispone de datos de la diseminación de diásporas en el área de estudio).

Cydonia vulgaris, ROSACEAE, membrillo, codonyer

Especie probablemente nativa de Asia occidental (Masfield et al., 1980) y ampliamente diseminada en la región circunmediterránea por los griegos y los romanos. Escasa presencia en el término de Abrera, sea como cultivada o como colonizante. Dispersión: endozoocoria.

Eriobotrya japonica, ROSACEAE, níspero del Japón, nespre

Especie de origen asiática (probablemente del sur de China, Japón y norte de la India). En el término de Abrera su presencia como especie colonizadora es escasa, aunque se han encontrado ejemplares adultos espontáneos creciendo en el interior de encinares situados en fondos de torrentes húmedos, junto con el almez (*C. australis*). Posiblemente los ejemplares colonizantes de esta especie se beneficien de la presencia de almeces adultos, creciendo próximo o junto a ellos, ya que el almez es una especie caducifolia que deja pasar la luz solar hasta el sotobosque durante gran parte del año. Dispersión: endozoocoria (aves: *T. merula*); exozoocoria (*H. sapiens*; personas que, al ingerir la pulpa carnosa y escupir sus semillas, las diseminan en parajes naturales y seminaturales).

Malus domestica, ROSACEAE, manzano, pomera

Los árboles conocidos bajo el binomio *Malus "domestica"* son el producto de sucesivas hibridaciones en que han participado diversas especies, entre las cuales probablemente se encuentran *Malus sylvestris*, *M. praecox*, *M. dasyphylla* y especies asiáticas (Casasayas, 1989; Humphries et al., 1993). A veces algunos escasos ejemplares colonizan espontáneamente junto o próximo a los manzanos cultivados. La presencia de individuos colonizantes en el término de Abrera es meramente testimonial. Dispersión: endozoocoria (mamíferos: *V. vulpes*, *M. foinea*).

Prunus cerasifera, ROSACEAE, ciruela mirobalana, mirabolà

Neófito originario del Oriente Próximo y Cáucaso, probablemente introducido en la península Ibérica a partir del inicio del siglo XVII (Casasayas, 1989). Los escasos árboles adultos que fueron encontrados creciendo espontáneamente en el interior de los bosques del término de Abrera pertenecen a una o más variedades de hojas verdes. Dispersión: endozoocoria (mamíferos: *M. meles*, *V. vulpes*), exozoocoria (*Homo sapiens*; semillas descartadas por personas en zonas boscosas).

Prunus domestica, ROSACEAE, ciruelo, prunera

El ciruelo (*P. "domestica"*) probablemente es un híbrido entre *P. spinosa* y *P. cerasifera* (Masefield et al., 1980). La presencia de individuos colonizantes en el término de Abrera, atribuibles a esta especie, se restringe a una franja de bosque mixto (con especies riparias y de encinares) situado junto al margen derecho del río Llobregat. Se han encontrado tanto individuos adultos colonizantes pertenecientes a variedades que producen frutos rojos-oscuros como otros pertenecientes a variedades que producen frutos amarillos cuando son maduros. Considerando que las semillas de los ejemplares de la "variedad roja" y las de la "variedad amarilla" también presentaban considerables diferencias morfológicas, no se descarta la posibilidad de que estos ejemplares escapados de los cultivos sean el producto de nuevas hibridaciones con una o más especies foráneas (ej.: *P. cerasifera*, *P. persica*) o nativas de la región (*P. spinosa*). Dispersión: endozoocoria (mamíferos: *V. vulpes*, *M. foina*, *M. meles*), exozoocoria (*H. sapiens*; semillas descartadas por personas en zonas boscosas).

Prunus persica, ROSACEAE, melocotonero, presseguer

Especie originaria de la región occidental de China e introducida en Persia, Armenia, Asia Menor y Grecia (Casasayas, 1989), antes de la era cristiana. No se conoce con exactitud cuando se habría iniciado su cultivo en la península Ibérica. Suele hibridarse con otras especies del mismo género produciendo individuos fértiles y no fértiles, de acuerdo con el grado de parentesco entre ellas. Presencia testimonial de ejemplares adultos colonizantes en el término de Abrera. Dispersión: endozoocoria (mamíferos: *C. familiaris*: de una a tres semillas de melocotón por contenido fecal de perros domésticos y errantes); exozoocoria (*H. sapiens*; semillas descartadas por personas en zonas boscosas).

Pyracantha crenulata, ROSACEAE, espino de fuego

Originaria de Asia y muy plantada en ciudades y autopistas como ornamental (por sus frutos rojizos) y como formadora de setos. Los frutos maduros de esta especie suelen ser uno de los más buscados por las aves frugívoras o granívoras invernantes de Europa que frecuentan las ciudades y pueblos (Guix et al., 2000a,b). Puede colonizar tanto formaciones vegetales abiertas como boscosas densas. Dispersión: endozoocoria (aves: *T. merula*, *E. rubecula*, *P. ochrurus*, *S. atricapilla*, *S. melanocephala*, *S. torquata*).

Sorbus domestica, ROSACEAE, serbal, server

Especie cultivada desde muy antiguo y cuyo centro de origen es aún incierto (Aldasoro, 1999). En el término de Abrera tiene una presencia testimonial, tanto como cultivada como colonizante espontánea, por lo que la consideraremos provisionalmente como una especie alóctona. Dispersión: endozoocoria (mamíferos: *M. foina*, *V. vulpes*).

Solanum nigrum, SOLANACEAE, hierba mora, morella

Especie originaria del Nuevo Mundo (Vilà et al., 1999), pero cuyo centro de dispersión hacia otros continentes es aún incierto. En el término de Abrera suele colonizar terrenos cultivados, márgenes de carreteras con tierra recién removida, márgenes de bosques e incluso en su interior. Dispersión: endozoocoria (aves: *E. rubecula*, *S. atricapilla*; mamíferos: *V. vulpes*).

Solanum pseudocapsicum, SOLANACEAE

Especie originaria de Sudamérica (posiblemente de la región oriental del continente), introducida en Europa como planta ornamental a partir del siglo XVI. Casasayas (1989) resalta que ya se plantaba en Europa en el año 1596. Tiene una escasa presencia como colonizadora espontánea de los bosques nativos del término de Abrera.

Dispersión: endozoocoria. No se dispone de datos sobre la dispersión de sus diásporas en el área de estudio, pero con base en datos recolectados en la Sierra de Collserola, situada a 10 km en línea recta de Abrera, probablemente son diseminadas por aves de la familia Muscipidae y mamíferos carnívoros de las familias Canidae y Mustelidae.

Celtis australis, ULMACEAE, almez, lledoner

Especie de distribución circummediterránea (sur de Europa, sudoeste de Asia y norte de África) pero de origen incierto (Casasayas, 1989). Extensivamente cultivada en Europa desde la Edad Media por el hecho de producir madera muy ligera y especialmente maleable para la confección de herramientas diversas como las horcas para paja y arcos. Probablemente es una especie arqueófita en la península Ibérica o, al menos, en gran parte de su superficie. Casasayas (1989) la considera como introducida y naturalizada en Cataluña. término de Abrera: alóctona (véase Discusión). Dispersión en el área de estudio: endozoocoria (aves: *S. vulgaris*, *T. merula*; mamíferos: *V. vulpes*, *M. foina*).

Parthenocissus quinquefolia, VITACEAE, enredadera de Virginia

Neófito procedente de Norteamérica e introducida en Europa como ornamental. Se encuentra escasamente representada en los bosques nativos de Abrera. Dispersión: endozoocoria (aves: *P. ochrurus*).

Márgenes/claros de bosques y formaciones vegetales de tipo abierto*Agave americana*, AGAVACEAE, pita, atzavara

Especie neófito de origen mexicano, introducida en la península Ibérica y otras regiones mediterráneas de Europa a partir de la primera mitad del siglo XVI. Entre los siglos XVIII y XX fue muy plantada por producir fibra resistente para la confección de cuerdas. Suele colonizar laderas y escarpas mediante propágulos, que se destacan de las grandes y altas inflorescencias. Luego es frecuente que sean arrastrados por el agua de escorrentía hasta que encuentran un lugar donde emiten raíces y se fijan en el sustrato. En Cataluña la especie se encuentra naturalizada en diversas zonas junto a la costa. En el término de Abrera coloniza espontáneamente los márgenes de bosque situados junto o cerca a antiguas masías. Dispersión: hidrocoria.

Hedera helix - variedades cultivadas, ARALIACEAE, hiedra, heura

A pesar de ser una especie autóctona de Europa y muy común en los bosques mediterráneos más húmedos, en los países nórdicos existen diversas variedades que fueron cultivadas y seleccionadas como ornamentales, a lo largo de siglos. Algunas de estas variedades ornamentales fueron importadas y comercializadas por empresas de jardinería de diversos países circummediterráneos y, al fructificar en jardines privados y públicos de los pueblos y ciudades del Baix Llobregat, suelen ser diseminadas por las aves frugívoras hacia los bosques más cercanos a ellos (Guix et al., 2000a, 2000b). Así pues, se trata no de una

especie alóctona, pero sí de poblaciones foráneas de la misma especie que fueron previamente seleccionadas por el hombre por su color y formas. Estas variedades foráneas probablemente se entrecruzan con las poblaciones de hiedras genuinamente autóctonas, insertando características que no son típicas de sus poblaciones, y que muchas veces no tienen ningún valor adaptativo en los ecosistemas mediterráneos. En el término municipal de Abrera se han detectado dos variedades foráneas creciendo espontáneamente en los bosques: una que produce hojas grandes y claras con manchas amarillentas y otra que produce hojas pequeñas y casi digitadas, de color verde uniforme. Dispersión: endozoocoria (aves: *S. vulgaris*, *T. merula*, *T. philomelos*).

Opuntia ficus-indica (= *O. ficus-barbarica*), CACTACEAE, chumbera, figuera de moro

Especie neófito de origen centroamericano introducida en la península Ibérica a mediados del siglo XVI y citada como muy común en Cataluña en el siglo XVIII (Quer, 1784 en Casasayas, 1989). Bastante cultivada en Europa, Canarias y Baleares por ser una planta con resistencia a la sequía, cuyos brotes nuevos eran ofrecidos al ganado como forrajes durante los periodos de escasez de alimento. Sus frutos producen gran cantidad de pulpa, y hoy día son bastante comercializados. También era muy procurada en la Península por el hecho de agasajar cochinitas productoras de tinte que se utilizaban, entre los siglos XVI y XIX, para teñir tejidos (Casasayas, 1989). A pesar de encontrarse ya extensivamente naturalizada en la región circummediterránea, su presencia en el término de Abrera, como planta colonizadora, es testimonial (véanse tablas 1B, 2B, 3B, 4A, 5A, 4B y 5B). Dispersión: endozoocoria (aves: *T. merula*; mamíferos: *V. vulpes*).

Iris cf. germanica, IRIDACEAE, lirio, lliri comú

Especie alóctona muy utilizada en jardinería. A pesar que la familia está ampliamente extendida por África extratropical, su centro de origen es desconocido. Dispersión: zocoria (*H. sapiens*); se propaga vegetativamente, y se encuentra frecuentemente en lugares dónde se vierten restos de jardines de forma no controlada.

Juglans regia, JUGLANDACEAE, nogal, noguera

Especie cultivada desde hace más de 3500 años, cuyo centro de origen parece estar en la región situada entre el norte de Turquía y el Irán (Casasayas, 1989). Documentamos su presencia en el área del Vallès al menos desde principios del siglo XI (Rius, 1945-47). En el término municipal de Abrera, tan solo se ha encontrado un ejemplar joven (que no fue detectado en los muestreos cuantitativos) creciendo espontáneamente en el fondo de un barranco en el Torrent Gran d'Abrera. Dispersión: exozoocoria (sin datos específicos sobre su dispersión en el área de estudio).

Eucalyptus camaldulensis (= *Eucalyptus rostratus*), MYRTACEAE, eucalipto rojo, eucalipto de fulla estreta

Especie neófito originaria de Australia, donde se encuentra ampliamente distribuida por zonas áridas y semiáridas, formando parte de sabanas y bosques mixtos. Por su resistencia a la sequía, e incluso a temperaturas relativamente bajas, suele ser la especie más cultivada en la región mediterránea de Europa (Casasayas, 1989). En el término de Abrera, tan sólo se han encontrado algunos pocos ejemplares jóvenes colonizantes. Dispersión: anemocoria.

Prunus armeniaca, ROSACEAE, albaricoquero, albercoquer

Posiblemente se trate de una especie neófito en la península Ibérica, originaria de la región que abarca el oeste de China templada hasta Irán y Turquía. Cultivada en China desde hace más de 4000 años y posiblemente introducida en Europa a principios del siglo XVI (Casasayas, 1989). En el término de Abrera tiene una escasa representación, tanto cultivada como colonizadora espontánea. Dispersión: endozoocoria (mamíferos: *C. familiaris*).

Prunus dulcis, ROSACEAE, almendro, ametller

Especie probablemente originaria del centro y sudoeste de Asia y norte de África (Casasayas, 1989), desde donde su zona de cultivo habría sido ampliada por toda la región circummediterránea. Los registros documentales referentes al término de Abrera y regiones vecinas (Olesa de Montserrat, Esparreguera, Martorell) atestan que fue una especie muy plantada durante siglos. En la actualidad los cultivos de almendro se encuentran en franca regresión en la región, de manera que muchos de ellos se encuentran ya abandonados. En el término de Abrera suele colonizar de forma espontánea áreas abiertas y márgenes de pinares y de encinares jóvenes. Dispersión: exozoocoria (mamíferos: *S. vulgaris*, *H. sapiens*).

Ailanthus altissima, SIMAROUBACEAE, árbol del cielo, ailant

Especie neófito originaria de las regiones templadas de China. Probablemente introducida en Europa a partir de semillas enviadas a Londres, en 1751, por el jesuita Incarville (Casasayas, 1989). Suele colonizar áreas con tierra recién removida, tales como márgenes de carreteras, autopistas, vías férreas y rieras, donde frecuentemente se instala en colonias muy densas y de difícil erradicación. A partir de estos "corredores de dispersión y colonización" puede penetrar en otras áreas tales como campos labrados (J.C. Guix, obs. pers.). En el término de Abrera coloniza especialmente zonas situadas junto al margen izquierdo del río Llobregat, en las vertientes montañosas cercanas a la urbanización de Can Vilalba y junto a la riera Magarola. Dispersión: anemocoria.

Lycopersion esculentum, SOLANACEAE, tomatara, tomaquera

Especie neófito en Europa, originaria de Sudamérica (posiblemente de Perú). Su presencia en el término de Abrera se restringe a los márgenes de bosques y márgenes de torrentes y rieras intermitentes. En la riera Magarola (divisa entre los términos de Abrera y Esparreguera) y en el Torrent Gran d' Abrera eran frecuentemente encontradas creciendo, en grandes concentraciones de plántulas y plantas jóvenes, en los bancos de arena durante el verano, lo que indicaba la existencia de vertidos de aguas fecales en estos torrentes. A partir de la instalación de nuevos colectores de aguas residuales en el municipio, su presencia ha disminuido notablemente. Dispersión: endozoocoria (mamíferos: *V. vulpes*, *H. sapiens*).

Vitis vinifera, VITACEAE, vid, vinya

Especie cultivada en diversas regiones de distintos continentes y con climas muy variados, cuyo origen no se ha podido determinar con seguridad. Ya era cultivada en Egipto, hace como mínimo 6000 años. Posiblemente su centro de dispersión, en tiempos históricos, sea la región que va desde Afganistán hasta los márgenes meridionales de los mares

Negro y Caspio (Casasayas, 1989). Existen dudas sobre la identidad de las formas asilvestradas (véase discusión). En el término de Abrera coloniza los márgenes de carreteras, vías férreas y campos abandonados, así como márgenes y claros de bosques. Dispersión: endozoocoria (aves: *T. merula*, *S. vulgaris*; mamíferos: *V. vulpes*, *C. familiaris*, *M. foina*, *G. genetta*).

Arundo cf. *donax*, POACEAE, caña, canya

Probablemente se trate de una especie arqueófita en la península Ibérica, originaria del centro y sur de Asia (Casasayas, 1989). Su presencia en el término de Abrera (sea como cultivada o como espontánea) podría ser superior a diez siglos, tal como evidencian las marcas de cañas que existen en las bóvedas interiores de la Ermita prerománica de Sant Hilari, de la Capilla castral de Voltrega y de la Iglesia románica de Sant Pere (figura 1). Actualmente se encuentra ampliamente diseminada en el área de estudio. Al igual que otras especies de gramíneas, *A. cf. donax* no fue incluida en los muestreos cuantitativos, debido a que su sistema de propagación vegetativo (en este caso por rizomas) no permite diferenciar los individuos de cada grupo. Dispersión: hidrocoria y probablemente también anemocoria (no obstante, véase Casasayas, 1989).

Anexo 2. Índices de dominancia y diversidad obtenidos para cada matriz de resultados. Las tablas que presentan datos comparables entre ellas tienen el mismo número.

Tabla 1A. Plantas jóvenes en zonas de bosque. Cuadrantes 1x1 donde se contaban todas las plantas jóvenes de especies alóctonas independientemente de sus síndromes de dispersión. N = 175. Se indican los errores estándar para los índices de diversidad. Los índices de Brillouin han sido calculados por el método de Jackknife. (A) = Especie arqueófito; (N) = Especie neófito.

Especie	Total	%Presencia	%Numérico	IP''	IU''
<i>Agave americana</i> (N)	54	8	17,59	8,27	16,20
<i>Arum italicum</i> (A)	35	10,29	11,4	9,23	11,55
<i>Ailanthus altissima</i> (N)	10	3,43	3,26	2,58	1,49
<i>Bryonia dioica</i> (N)	3	1,71	0,98	1,33	0,41
<i>Celtis australis</i> (A)	43	10,86	14,01	9,34	13,77
<i>Ceratonia siliqua</i> (A)	1	0,57	0,33	0,59	0
<i>Diospyros kaki / lotus</i> (N)	2	1,14	0,65	0,30	0,17
<i>Eriobotrya japonica</i> (N)	3	1,71	0,98	1,33	0,41
<i>Ficus carica</i> (A)	5	2,86	1,63	2,95	1,00
<i>Hedera helix</i> (var. cult.) (N)	1	0,57	0,33	0,59	0
<i>Ligustrum lucidum</i> (N)	33	14,29	10,75	13,88	12,50
<i>Morus alba</i> (A?)	2	1,14	0,65	1,18	0,17
<i>Olea europaea</i> (A)	80	33,71	26,06	32,94	37,97
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (N)	2	1,14	0,65	1,18	0,17
<i>Phoenix canariensis</i> (N)	2	1,14	0,65	1,18	0,17
<i>Phytolacca americana</i> (N)	2	1,14	0,65	0,63	0,17
<i>Pittosporum tobira</i> (N)	5	2,86	1,63	2,07	1,00
<i>Prunus armeniaca</i> (N)	1	0,57	0,33	0,59	0
<i>Prunus domestica</i> (N)	2	1,14	0,65	1,18	0,17
<i>Prunus dulcis</i> (A)	5	2,86	1,63	2,95	1,00
<i>Prunus persica</i> (A)	1	0,57	0,33	0,59	0
<i>Punica granatum</i> (A)	2	1,14	0,65	1,18	0,17
<i>Robinia pseudacacia</i> (N)	7	1,71	2,28	1,00	0,73
<i>Solanum nigrum</i> (N)	5	2,29	1,63	2,36	0,79
<i>Vitis vinifera</i> (var. cult.) (A)	1	0,57	0,33	0,59	0

Diversidad media por cuadrante: índice Shannon = $0,0668 \pm 0,01813$; índice Brillouin = $0,037 \pm 0,00996$
 Diversidad acumulada: índice Shannon = 3,3153; índice Brillouin = $3,3433 \pm 0,11494$

Tabla 2A. Plantas jóvenes en zonas de bosque. Cuadrantes 1x1 donde se contaban todas las plantas jóvenes de especies alóctonas diseminables por animales (zoocoria). N = 154. Se indican los errores estándar para los índices de diversidad. Los índices de Brillouin han sido calculados por el método de Jackknife. (A) = Especie arqueófito; (N) = Especie neófito.

Especie	Total	%Presencia	%Numérico	IP''	IU''
<i>Arum italicum</i> (A)	36	11,69	15,25	10,47	14,69
<i>Bryonia dioica</i> (N)	3	1,95	1,27	1,51	0,50
<i>Celtis australis</i> (A)	42	12,34	17,8	10,60	16,33
<i>Ceratonia siliqua</i> (A)	1	0,65	0,42	0,67	0
<i>Diospyros kaki / lotus</i> (N)	2	1,3	0,85	0,33	0,21
<i>Eriobotrya japonica</i> (N)	3	1,95	1,27	1,51	0,50
<i>Ficus carica</i> (A)	5	3,25	2,12	3,35	1,22
<i>Hedera helix</i> (var. cult.) (N)	1	0,65	0,42	0,67	0
<i>Ligustrum lucidum</i> (N)	33	16,23	13,98	15,74	15,32
<i>Morus alba</i> (A?)	2	1,3	0,85	1,34	0,21
<i>Olea europaea</i> (A)	80	38,31	33,9	37,36	46,56
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (N)	2	1,3	0,85	1,34	0,21
<i>Phoenix canariensis</i> (N)	2	1,3	0,85	1,34	0,21
<i>Phytolacca americana</i> (N)	2	1,3	0,85	0,71	0,21
<i>Pittosporum tobira</i> (N)	5	3,25	2,12	2,34	1,22
<i>Prunus armeniaca</i> (N)	1	0,65	0,42	0,67	0
<i>Prunus domestica</i> (N)	2	1,3	0,85	1,34	0,21
<i>Prunus dulcis</i> (A)	5	3,25	2,12	3,35	1,22
<i>Prunus persica</i> (A)	1	0,65	0,42	0,67	0
<i>Punica granatum</i> (A)	2	1,3	0,85	1,34	0,21
<i>Solanum nigrum</i> (N)	5	2,6	2,12	2,68	0,97
<i>Vitis vinifera</i> (var. cult.) (A)	1	0,65	0,42	0,67	0

Diversidad media por cuadrante: índice Shannon = $0,0635 \pm 0,01880$;

índice Brillouin = $0,0353 \pm 0,01038$

Diversidad acumulada: índice Shannon = $2,9896$; índice Brillouin = $3,001 \pm 0,12415$

Tabla 3A. Plantas jóvenes en zonas de bosque. Cuadrantes 1x1 donde se contaban todas las plantas de especies autóctonas y alóctonas que producen frutos carnosos, diseminables por animales en el interior de sus tractos digestivos (endozoocoria). N = 160. Se indican los errores estándar para los índices de diversidad. Los índices de Brillouin han sido calculados por el método de Jackknife. (A) = Especie arqueófito; (N) = Especie neófito; sin especificación = Especie autóctona.

Especie	Total	%Presencia	%Numérico	IP''	IU''
<i>Arum italicum</i> (A)	36	11,25	8,82	10,73	8,65
<i>Asparagus acutifolius</i>	34	20,63	8,33	7,44	10,54
<i>Bryonia dioica</i> (N)	3	1,88	0,74	0,41	0,29
<i>Celtis australis</i> (A)	43	11,88	10,54	9,85	9,94
<i>Ceratonia siliqua</i> (A)	1	0,63	0,25	0,97	0
<i>Coriaria myrtifolia</i>	1	0,63	0,25	0,24	0
<i>Cornus sanguinea</i>	2	1,25	0,49	0,35	0,12
<i>Crataegus monogynea</i>	4	2,5	0,98	0,70	0,50
<i>Daphne gnidium</i>	2	1,25	0,49	0,30	0,12
<i>Diospyros kaki / lotus</i> (N)	2	1,25	0,49	0,35	0,12
<i>Eriobotrya japonica</i> (N)	3	1,88	0,74	0,60	0,29
<i>Ficus carica</i> (A)	5	3,13	1,23	1,68	0,72
<i>Hedera helix</i>	4	2,5	0,98	0,18	0,50
<i>Hedera helix</i> (var. cult.) (N)	1	0,63	0,25	0,97	0
<i>Laurus nobilis</i>	5	1,25	1,23	0,51	0,29
<i>Ligustrum lucidum</i> (N)	33	15,63	8,09	7,11	9,02
<i>Lonicera implexa</i>	10	5,63	2,45	1,64	1,89
<i>Morus alba</i> (A?)	2	1,25	0,49	1,22	0,12
<i>Olea europaea</i> (A)	81	36,88	19,85	26,96	27,78
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (N)	2	1,25	0,49	1,22	0,12
<i>Phoenix canariensis</i> (N)	2	1,25	0,49	1,22	0,12
<i>Phytolacca americana</i> (N)	2	1,25	0,49	0,30	0,12
<i>Pistacia lentiscus</i>	17	8,13	4,17	2,29	3,49
<i>Pittosporum tobira</i> (N)	5	3,13	1,23	1,45	0,72
<i>Prunus armeniaca</i> (N)	1	0,63	0,25	0,97	0
<i>Prunus domestica</i> (N)	2	1,25	0,49	1,08	0,12
<i>Prunus persica</i> (A)	1	0,63	0,25	0,97	0
<i>Prunus spinosa</i>	2	1,25	0,49	0,35	0,12
<i>Punica granatum</i> (A)	2	1,25	0,49	1,22	0,12
<i>Rhamnus alaternus</i>	18	8,13	4,41	2,00	3,62
<i>Rubia peregrina</i>	14	8,75	3,43	3,10	3,30
<i>Rubus ulmifolius</i>	28	17,5	6,86	5,27	8,33
<i>Ruscus aculeatus</i>	9	5	2,21	0,64	1,61
<i>Smilax aspera</i>	25	14,38	6,13	2,80	6,71
<i>Solanum nigrum</i> (N)	5	2,5	1,23	2,63	0,57
<i>Vitis vinifera</i> (var. cult.) (A)	1	0,63	0,25	0,24	0

Diversidad media por cuadrante: índice Shannon = 0,7979 ± 0,05021;

índice Brillouin = 0,4437 ± 0,02959

Diversidad acumulada: índice Shannon = 4,0777; índice Brillouin = 4,0908 ± 0,08827

Tabla 1B. Plantas jóvenes en formaciones vegetales de tipo abierto. Cuadrantes 1x1 donde se contaban todas las plantas jóvenes de especies alóctonas independientemente de sus síndromes de dispersión. N=175. Se indican los errores estándar para los índices de diversidad. Los índices de Brillouin han sido calculados por el método de Jackknife. (A) = Especie arqueófitas; (N) = Especie neófitas.

Especie	Total	%Presencia	%Numérico	IP''	IU''
<i>Agave americana</i> (N)	22	1,71	4,73	1,72	1,23
<i>Ailanthus altissima</i> (N)	1	0,57	0,22	0,57	0
<i>Carpobrotus edulis</i> (N)	1	0,57	0,22	0,57	0
<i>Eucalyptus globolus</i> (N)	1	0,57	0,22	0,57	0
<i>Lycopersion esculentum</i> (N)	159	1,71	34,19	1,72	8,19
<i>Olea europaea</i> (A)	279	94,29	60	94,13	90,58
<i>Opuntia ficus-indica</i> (N)	1	0,57	0,22	0,14	0
<i>Robinia pseudacacia</i> (N)	1	0,57	0,22	0,57	0

Diversidad media por cuadrante: índice Shannon = $0,0057 \pm 0,00571$;

índice Brillouin = $0,0029 \pm 0,00286$

Diversidad acumulada: índice Shannon = $1,2751$; índice Brillouin = $1,4342 \pm 0,22028$

Tabla 2B. Plantas jóvenes en formaciones vegetales de tipo abierto. Cuadrantes 1x1 donde se contaban todas las plantas jóvenes de especies alóctonas diseminables por animales (zoocoria). N=168. Se indican los errores estándar para los índices de diversidad. Los índices de Brillouin han sido calculados por el método de Jackknife. (A) = Especie arqueófitas; (N) = Especie neófitas.

Especie	Total	%Presencia	%Numérico	IP''	IU''
<i>Lycopersion esculentum</i> (N)	159	1,79	36,22	1,79	8,29
<i>Olea europaea</i> (A)	279	98,21	63,55	98,06	91,71
<i>Opuntia ficus-indica</i> (N)	1	0,6	0,23	0,15	0

Diversidad media por cuadrante: índice Shannon = $0,006 \pm 0,00595$;

índice Brillouin = $0,003 \pm 0,00298$

Diversidad acumulada: índice Shannon = $0,006$; índice Brillouin = $1,1301 \pm 0,25762$

Tabla 3B. Plantas jóvenes en formaciones vegetales de tipo abierto Cuadrantes 1x1 donde se contaban todas las plantas de especies autóctonas y alóctonas que producen frutos carnosos, diseminables por animales en el interior de sus tractos digestivos (endozoocoria). N=170. Se indican los errores estándar para los índices de diversidad. Los índices de Brillouin han sido calculados por el método de Jackknife. (A) = Especie arqueófito; (N) = Especie neófito; sin especificación = Especie autóctona.

Especie	Total	%Presencia	%Numérico	IP''	IU''
<i>Asparagus acutifolius</i>	9	4,12	1,92	0,87	1,08
<i>Carpobrotus edulis</i> (N)	1	0,59	0,21	0,63	0
<i>Daphne gnidium</i>	1	0,59	0,21	0,16	0
<i>Lycopersion esculentum</i> (N)	159	1,76	33,9	1,79	8,03
<i>Olea europaea</i> (A)	279	97,06	59,49	93,69	88,77
<i>Opuntia ficus-indica</i> (N)	1	0,59	0,21	0,16	0
<i>Pistacia lentiscus</i>	6	3,53	1,28	0,74	0,71
<i>Rhamnus alaternus</i>	10	4,12	2,13	1,17	1,20
<i>Rubus ulmifolius</i>	3	1,76	0,64	0,79	0,22

Diversidad media por cuadrante: índice Shannon = $0,1326 \pm 0,02543$;

índice Brillouin = $0,0729 \pm 0,01399$

Diversidad acumulada: índice Shannon = 1,3865; índice Brillouin = $1,5221 \pm 0,17007$

Tabla 4A. Plantas adultas en zonas de bosque. Cuadrantes 10x10 donde se contaban todas las plantas adultas de especies alóctonas, independientemente de su síndrome de dispersión. N=108. Se indican los errores estándar para los índices de diversidad. Los índices de Brillouin han sido calculados por el método de Jackknife. (A) = Especie arqueófitas; (N) = Especie neófitas.

Especie	Total	%Presencia	%Numérico	IP''	IU''
<i>Agave americana</i> (N)	37	5,56	7,76	5,79	4,05
<i>Ailanthus altissima</i> (N)	31	7,41	6,5	7,99	4,03
<i>Arum italicum</i> (A)	68	4,63	14,26	1,76	8,23
<i>Bryonia dioica</i> (N)	3	2,78	0,63	1,35	0,39
<i>Celtis australis</i> (A)	101	25	21,17	12,89	35,74
<i>Ceratonia siliqua</i> (A)	2	1,85	0,42	2,20	0,16
<i>Curcubita cf. moschata</i> (N)	1	0,93	0,21	0,12	0
<i>Cydonia vulgaris</i> (A)	2	0,93	0,42	1,10	0
<i>Eriobotrya japonica</i> (N)	2	0,93	0,42	0,01	0
<i>Ficus carica</i> (A)	14	9,26	2,94	4,34	2,89
<i>Hedera helix</i> (var. cult.) (N)	2	1,85	0,42	2,20	0,16
<i>Ligustrum lucidum</i> (N)	42	18,52	8,81	7,98	12,91
<i>Lycopersion esculentum</i> (N)	1	0,93	0,21	0,07	0
<i>Malus domestica</i> (N)	1	0,93	0,21	0,12	0
<i>Morus alba</i> (A?)	3	1,85	0,63	2,20	0,21
<i>Olea europaea</i> (A)	35	17,59	7,34	15,25	10,91
<i>Opuntia ficus-indica</i> (N)	1	0,93	0,21	1,10	0
<i>Phytolacca americana</i> (N)	35	7,41	7,34	6,41	5,28
<i>Pinus pinea</i> (A)	1	0,93	0,21	1,10	0
<i>Pittosporum tobira</i> (N)	3	2,78	0,63	1,38	0,39
<i>Prunus armenica</i> (N)	1	0,93	0,21	0,28	0
<i>Prunus cerasifera</i> (N)	1	0,93	0,21	0,02	0
<i>Prunus domestica</i> (N)	12	4,63	2,52	2,06	1,34
<i>Prunus dulcis</i> (A)	16	6,48	3,35	3,93	2,56
<i>Prunus persica</i> (A)	3	2,78	0,63	3,31	0,39
<i>Punica granatum</i> (A)	1	0,93	0,21	1,10	0
<i>Pyracantha crenulata</i> (N)	4	2,78	0,84	2,69	0,46
<i>Robinia pseudacacia</i> (N)	39	9,26	8,18	8,74	9,21
<i>Solanum nigrum</i> (N)	14	1,85	2,94	1,41	0,68
<i>Vitis vinifera</i> (var. cult.) (A)	1	0,93	0,21	1,10	0

Diversidad media por cuadrante: índice Shannon = $0,3522 \pm 0,04930$;

índice Brillouin = $0,2249 \pm 0,03304$

Diversidad acumulada: índice Shannon = $3,7132$; índice Brillouin = $3,8493 \pm 0,11932$

Tabla 4B. Plantas adultas en formaciones vegetales de tipo abierto. Cuadrantes 10x10 m donde se contaban todas las plantas adultas de especies alóctonas, independientemente de sus síndromes de dispersión. N=108. Se indican los errores estándar para los índices de diversidad. Los índices de Brillouin han sido calculados por el método de Jackknife. (A) = Especie arqueófito; (N) = Especie neófito.

Espece	Total	%Presencia	%Numérico	IP''	IU''
<i>Agave americana</i> (N)	69	10,19	9,64	6,97	10,53
<i>Arum italicum</i> (A)	4	0,93	0,56	0,06	0
<i>Ailanthus altissima</i> (N)	254	16,67	35,47	15,93	36,12
<i>Celtis australis</i> (A)	3	1,85	0,42	2,03	0,12
<i>Ficus carica</i> (A)	14	7,41	1,96	7,18	1,61
<i>Iris cf. germanica</i> (N)	21	0,93	2,93	1,02	0
<i>Lycopersicon esculentum</i> (N)	6	1,85	0,84	1,47	0,25
<i>Olea europaea</i> (A)	18	14,81	2,51	11,36	3,38
<i>Opuntia ficus-indica</i> (N)	20	4,63	2,79	1,56	1,78
<i>Phytolacca dioica</i> (N)	1	0,93	0,14	1,02	0
<i>Prunus armeniaca</i> (N)	1	0,93	0,14	0,25	0
<i>Prunus domestica</i> (N)	1	0,93	0,14	0,00	0
<i>Prunus dulcis</i> (A)	57	24,07	7,96	19,88	10,86
<i>Prunus persica</i> (A)	9	6,48	1,26	3,46	1,06
<i>Prunus</i> sp. (alóctono)	1	0,93	0,14	1,02	0
<i>Pyracantha crenulata</i> (N)	5	4,63	0,7	4,32	0,56
<i>Robinia pseudacacia</i> (N)	71	11,11	9,92	7,67	10,07
<i>Solanum nigrum</i> (N)	155	11,11	21,65	10,68	23,03
<i>Vitis vinifera</i> (var. cult.) (A)	6	4,63	0,84	4,13	0,63

Diversidad media por cuadrante: índice Shannon = $0,195 \pm 0,03771$; índice Brillouin = $0,1269 \pm 0,02462$
 Diversidad acumulada: índice Shannon = 2,8658; índice Brillouin = $2,956 \pm 0,21955$

Tabla 5A. Plantas adultas en zonas de bosque. Cuadrantes 10x10 m donde se contaban todas las plantas adultas de especies alóctonas diseminables por animales (zoocoria). N=88. Se indican los errores estándar para los índices de diversidad. Los índices de Brillouin han sido calculados por el método de Jackknife. (A) = Especie arqueófitas; (N) = Especie neófitas.

Especie	Total	%Presencia	%Numérico	IP''	IU''
<i>Arum italicum</i> (A)	68	5,68	18,38	2,21	9,95
<i>Bryonia dioica</i> (N)	3	3,41	0,81	2,91	0,47
<i>Celtis australis</i> (A)	101	30,68	27,3	16,64	43,22
<i>Ceratonia siliqua</i> (A)	2	2,27	0,54	2,76	0,20
<i>Curcubita cf. moschata</i> (N)	1	1,14	0,27	1,38	0
<i>Cydonia vulgaris</i> (A)	2	1,14	0,54	1,38	0
<i>Eriobotrya japonica</i> (N)	2	1,14	0,54	0,01	0
<i>Ficus carica</i> (A)	14	11,36	3,78	5,43	3,50
<i>Hedera helix</i> (var. cult.) (N)	2	2,27	0,54	2,76	0,20
<i>Ligustrum lucidum</i> (N)	42	22,73	11,35	9,99	15,61
<i>Lycopersion esculentum</i> (N)	1	1,14	0,27	0,09	0
<i>Malus domestica</i> (N)	1	1,14	0,27	0,15	0
<i>Morus alba</i> (A?)	3	2,27	0,81	2,76	0,25
<i>Olea europaea</i> (A)	35	21,59	9,46	19,10	13,20
<i>Opuntia ficus-indica</i> (N)	1	1,14	0,27	1,38	0
<i>Phytolacca americana</i> (N)	35	9,09	9,46	8,02	6,38
<i>Pinus pinea</i> (A)	1	1,14	0,27	1,38	0
<i>Pittosporum tobira</i> (N)	3	3,41	0,81	1,73	0,47
<i>Prunus armeniaca</i> (N)	1	1,14	0,27	0,35	0
<i>Prunus cerasifera</i> (N)	1	1,14	0,27	0,02	0
<i>Prunus domestica</i> (N)	12	5,68	3,24	2,58	1,62
<i>Prunus dulcis</i> (A)	16	7,95	4,32	4,92	3,09
<i>Prunus persica</i> (A)	3	3,41	0,81	4,14	0,47
<i>Punica granatum</i> (A)	1	1,14	0,27	1,38	0
<i>Pyracantha crenulata</i> (N)	4	3,41	1,08	3,37	0,56
<i>Solanum nigrum</i> (N)	14	2,27	3,78	1,77	0,82
<i>Vitis vinifera</i> (var. cult.) (A)	1	1,14	0,27	1,38	0

Diversidad media por cuadrante: índice Shannon = $0,3919 \pm 0,05688$;

índice Brillouin = $0,2525 \pm 0,03862$

Diversidad acumulada: índice Shannon = $3,3406$; índice Brillouin = $3,4469 \pm 0,14795$

Tabla 5B. Plantas adultas en formaciones vegetales de tipo abierto. Cuadrantes 10x10 m donde se contaban las plantas adultas de especies alóctonas diseminadas por animales (zoocoria). N=80. Se indican los errores estándar para los índices de diversidad. Los índices de Brillouin han sido calculados por el método de Jackknife. (A) = Especie arqueófita; (N) = Especie neófita.

Especie	Total	%Presencia	%Numérico	IP''	IU''
<i>Arum italicum</i> (A)	4	1,25	1,24	0,08	0
<i>Celtis australis</i> (A)	3	2,5	0,93	2,71	0,28
<i>Ficus carica</i> (A)	14	10	4,35	9,56	3,71
<i>Iris cf. germanica</i> (N)	21	1,25	6,52	1,35	0
<i>Lycopersicon esculentum</i> (N)	6	2,5	1,86	1,96	0,57
<i>Olea europaea</i> (A)	18	20	5,59	15,13	7,82
<i>Opuntia ficus-indica</i> (N)	20	6,25	6,21	4,36	4,11
<i>Phytolacca dioica</i> (N)	1	1,25	0,31	1,35	0
<i>Prunus armeniaca</i> (N)	1	1,25	0,31	0,34	0
<i>Prunus domestica</i> (N)	1	1,25	0,31	1,35	0
<i>Prunus dulcis</i> (A)	57	32,5	17,7	28,04	25,09
<i>Prunus persica</i> (A)	9	8,75	2,8	6,43	2,45
<i>Prunus</i> sp. (alóctono)	1	1,25	0,31	1,35	0
<i>Pyracantha crenulata</i> (N)	5	6,25	1,55	5,75	1,30
<i>Solanum nigrum</i> (N)	155	15	48,14	14,48	53,21
<i>Vitis vinifera</i> (var. cult.) (A)	6	6,25	1,86	5,75	1,46

Diversidad media por cuadrante: índice Shannon = $0,1596 \pm 0,04146$;

índice Brillouin = $0,0896 \pm 0,02341$

Diversidad acumulada: índice Shannon = $2,5818$; índice Brillouin = $2,702 \pm 0,32056$

Bibliografia

- Aldasoro, J.J. 1999. *Pyrus, Sorbus*, Rosaceae. In: F. Muñoz-Garmendia; C. Navarro (eds.) Flora Ibérica; Plantas vasculares de la península Ibérica e Islas Baleares. Vol. VI. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Álvarez, A.; Galindo, J.; Mauri, A., en prensa. El Pont del Diable: tècniques constructives, materials i seqüència històrica. In: El Pont del Diable. Taula rodona. Ajuntament de Martorell-Castellbisbal. Castellbisbal-Martorell.
- Angiolillo, A.; Mencuccini, M.; Baldoni, L. 1999. Olive genetic diversity assessed using amplified fragment length polymorphisms. *Theor. Appl. Genet.* 98: 411-421.
- Benet, A. 1983. L'origen de les famílies Cervelló, Castellvell i Castellet. *Acta Historica et Archaeologica Medievalia* (Barcelona) 4: 84-85.
- Besnard, G.; Bervillé, A. 2000. Multiple origins for Mediterranean olive (*Olea europaea* L. ssp. *europaea*) based upon mitochondrial DNA polymorphisms. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie / Life Sciences* 323: 173-181.
- Bramon, D. 2000. De quan érem o no musulmans. Textos del 713 al 1010. Eumo Editorial. Vic.
- Brillouin, L. 1956. Science and information theory. Academic Press. Nueva York.
- Casasayas, T. 1989. La flora al·loctona de Catalunya: catàleg raonat de les plantes vasculares exòtiques que creixen sense cultiu al NE de la península Ibèrica. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
- Cronk, Q.C.B.; Fuller, J.L. 1995. Plant invaders; the threat to natural ecosystems. Chapman & Hall. Londres.
- D. A. 1992. El Baix Llobregat el 1789. Curial Edicions Catalanes, Barcelona.
- D'Antonio, C.M.; Dudley, T.L. 1993. Alien species: the insidious invasions of ecosystems by plants and animals from around the World has become a major environmental problem. *Pacific Discovery* (summer): 9-11.
- Debussche, M.; Isenmann, P. 1990. Introduced and cultivated fleshy-fruited plants: consequences for a mutualistic Mediterranean plant-bird system. In: F. di Castri; A.J. Hansen; M. Debussche (eds.) Biological invasions in Europe and the Mediterranean basin. Kluwer Academic Publishers. Dordrech. p. 399-416.
- Diputació de Barcelona 2000. Auditoria Ambiental d'Abrera. Document I: Memòria Descriptiva (Volum I). Servei del Medi Ambient. Diputació de Barcelona.
- Fàbrega, A. 1995. Diplomatarí de la Catedral de Barcelona. Documents dels anys 844-1000. Vol. I. Capitulum Almae Sedes Barcinonensis. Archivum, Barcelona.
- Feliu, G.; Salrach, J.M.; Arnall, M.J.; Baiges, J.; Benito, P.; Conde, R.; Farías, V.; To, Ll. 1999. Els pergamins de l'Arxiu Comtal de Barcelona de Ramon Borrell a Ramon Berenguer I. 3 vol. Barcelona.
- Ferrer i Mallol, M.T. 1995. Fígues, panses, fruita seca i torrons. In: La Mediterrània, àrea de convergència de sistemes alimentaris (segles v-xviii). XIV Jornades d'Estudis Històrics Locals. Institut d'Estudis Balearics. Palma de Mallorca. p. 191-208.
- Fosalba, M. 2001. La Guerra Civil a Abrera. Ajuntament d'Abrera. Abrera (Barcelona).
- Groves, R.H.; di Castri, F. (ed.) 1991. Biogeography of Mediterranean invasions. Cambridge University Press. Cambridge.
- Guix, J.C. 1995. Aspectos da frugivoria, disseminação e predação de sementes por vertebrados nas florestas nativas do estado de São Paulo, sudeste do Brasil. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- 2000. Seed dispersal and colonization of allochthonous fleshy fruiting species in forest fragments of SE Brazil. In: 1º Simpósio sobre Espécies Exóticas. Liga para a Protecção da Natureza. Lisboa. p. 17-18.

- Guix, J.C.; Ruiz, X. 1999. Estudi de la frugivoria i dels processos de dispersió de llavors per vertebrats al Parc de Collserola. Cinquena memòria d'activitats i resultats. Abril de 1999. Departament de Biologia Animal. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
- 2000a. Frugivoria i dispersió de llavors per mamífers carnívors a la serra de Collserola, amb especial referència a la guineu (*Vulpes vulpes*). In: F. Llimona; J.M. Espelta; J.C. Guix; E. Mateos; J.D. Rodríguez-Teijeiro (ed.) I Jornades sobre la recerca en els sistemes naturals a Collserola: aplicacions a la gestió del Parc. Consorci Parc de Collserola. Barcelona.
- 2000b. The role of carnivores as seed dispersers of alien species: monitoring faecal contents of the red fox and the stone marten in Mediterranean habitats. In: 1º Simpósio sobre Espécies Exóticas- Liga para a Protecção da Natureza. Lisboa. p. 16-17.
- Guix, J.C.; Ruiz, X.; Martín, M. 2000a. Towns as centers of alien seed exportation to Mediterranean natural areas. In: 1º Simpósio sobre Espécies Exóticas. Liga para a Protecção da Natureza. Lisboa. p. 15-16.
- Guix, J.C.; Ruiz, X.; Oliveira, G.F. de. 2000b. Large cities can export seeds of alien species to Mediterranean natural areas. In: 1º Simpósio sobre Espécies Exóticas. Liga para a Protecção da Natureza. Lisboa. p. 14
- Heltsh, J.F.; Forrester, N.E. 1983. Estimating species richness using the Jackknife Procedure. *Biometrics* 39: 1-11.
- Hernández, A.M. 2000. Olesa al final del segle XVIII segons les respostes de Joan Boada al qüestionari de Zamora. Publicacions de l'Abadia de Montserrat. Col·lecció Vila d'Olesa nº 7. Barcelona.
- Holloway, M. 1994. Naturing nature. *Scientific American* 270: 76-84.
- Howard, L.F.; Minnich, R.A. 1989. The introduction and naturalization of *Schinus molle* (Pepper Tree) in Riverside, California. *Landscape and Urban Planning* 18: 77-95.
- Hurtubia, J. 1973. Trophic diversity measurement in sympatric predatory species. *Ecology* 54: 885-890.
- Izquierdo, P. 1987. L'ancoratge de Les Sorres, sota el delta del Llobregat, dins l'economia antiga. Tesis de licenciatura. Universitat de Barcelona.
- Jover, L. 1989. Nuevas aportaciones a la tipificación trófica poblacional: El caso de *Rana perezi* en el delta del Ebro. Tesis doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- Kislev, M.E.; Nadel, D.; Carmi, I. 1992. Epipaleolithic (19.000 B.P.) cereal and fruit diet at Ohalo II, Sea of Galilee, Israel. *Rev. Paleobot. Palynol.* 73: 161-166.
- Madoz, P. 1845. Diccionario geográfico – estadístico – histórico de España y sus posesiones de Ultramar. ABACO. Madrid.
- Martín-Ortega, M.A. 1997. Ullastret. Sèrie Guies del Museu d'Arqueologia de Catalunya. Museu d'Arqueologia de Catalunya. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- Masefield, G.B.; Wallis, M.; Harrison, S.G.; Nicholson, B.E. 1980. Guía de las plantas comestibles. Ed. Omega. Barcelona.
- Mauri, A.; Soler, M. 1999. Les conques baixes del Llobregat i l'Anoia a la fi del 1er mil·lenni. Gerbert d'Orlhac i el seu temps: Catalunya i Europa a la fi del 1er mil·lenni. Eumo. Vic.
- Mauri, A.; Soler, M.; Vives, M. 2000. Paisatge i mercat a l'antiga baronia de Castellvell de Rosanes. Resúmenes de la XLIII Assemblea Intercomarcal d'Estudiosos. Martorell.
- Miquel, F. 1945. *Liber Feudorum Maior*. CSIC. Barcelona.
- Montanari, 1979. *L'alimentazione contadina nell'Alto Medioevo*. Ligouri Editore. Nápoles.

- Oliveira-Marques, A.H. de 1971. A sociedade medieval portuguesa: aspectos de vida cotidiana. Livraria Sá da Costa Editora. Lisboa.
- Pardo, M. 1994. Mensa episcopal de Barcelona (878-1299). Diplomatari 5. Fundació Noguera. Barcelona.
- Paulo i Sàbat, J. 1995. La Barca i altres mitjans de comunicació entre Esparreguera i Olesa. Autoedició. Esparreguera.
- Pini, A.I. 1989. Vite e vino nel Medioevo. CLUEB. Bolonia.
- Ribas, B. 1990. Historia de Montserrat. 888-1258. Publicacions de l'Abadia de Montserrat. Barcelona.
- Richardson, D.M.; Allsopp, N.; D'Antonio, C.M.; Milton, S.J.; Rejmánek, M. 2000. Plant invasions - the role of mutualisms. *Biol. Rev.* 75: 65-93.
- Riera, A. 1993-1994. Estructura social y sistemas alimentarios en la Cataluña bajomedieval. *Acta Mediaevalia (Barcelona)* 14-15: 193-217.
- 1997. Senyors, monjos i pagesos: Alimentació i identitat social als segles XII i XIII. Institut d'Estudis Catalans, 1998. Barcelona.
- Riera, S. 1995. Evolució del paisatge vegetal holocè al Pla de Barcelona, a partir de les dades pol·líniques. Col·lecció Tesis Doct. Microfitxades. Publ. Univ. Barcelona 2525.
- Riera, S.; Esteban, A. 1997. Relations homme-milieu végétal pendant les cinq derniers millénaires dans la plaine littoral du Penedès (Nord-Est de la Péninsule Ibérique). *Vie Milieu* 47: 53-68.
- Rius, J. 1945-47. Cartulario de "Sant Cugat" del Vallès. CSIC. Barcelona.
- Ruiz, X.; Jover, L. 1981. Sobre la alimentación otoñal de la garcilla bueyera - *Bubulcus ibis* (L.) en el delta del Ebro, Tarragona, España. *P. Dept. Zool., Barcelona* 6: 65-72.
- 1983. Tipificación trófica de las poblaciones mediante estimas de la diversidad. *Actas XV Congreso Internacional de Fauna Cinegética y Silvestre.* p. 65-72.
- Shannon, C.E.; Weaver, W. 1963. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press. Urbana.
- Soler, M. 2000. L'església de Sant Pere d'Abrera: estudi sobre la seva evolució històrica. Ajuntament d'Abrera. Abrera (Barcelona).
- Soler, M.; Guix, J.C.; Guix, S.C.A. 2000. Restes arqueològiques d'època ibèrica al Polígon Barcelonès (Abrera). *In: Resums de la XLIII Assemblea Intercomarcal d'Estudiosos.* Martorell.
- Soler, M.; Sales, J.; Bermudez, X.B.; Guix, J.C.; Guix, S.C.A., en prensa. Descripció preliminar d'unes restes arqueològiques d'època ibèrica al Polígon Barcelonès (Abrera). *In: XLIII Assemblea Intercomarcal d'Estudiosos.* Martorell.
- Suc, J.P. 1984. Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe. *Nature* 307: 429-432.
- Vilà, M.; Meggaro, Y.; Weber, E. 1999. Preliminary analysis of the naturalized flora of northern Africa. *Orsis* 14: 9-20.
- Zohary, D.; Hopf, M. 1994. Domestication of plants in the Old World. 2nd edition. Oxford Clarendon Press. Oxford.
- Zohary, D.; Spiegel-Roy, P. 1975. Beginnings of fruit growing in the Old World. *Science* 187: 319-327.