

Ager Mutabilis. L'exploració del territori en època romana

Marc Bouzas, Josep Burch, Pere Castanyer, Joan Frigola, Joaquim Tremoleda (cur.)



**STUDIES ON THE
RURAL WORLD IN
THE ROMAN PERIOD**

13



Ager Mutabilis. L'exploració del territori en època romana

Marc Bouzas, Josep Burch, Pere Castanyer, Joan Frigola,
Joaquim Tremoleda (cur.)

CIP 902(467.13) CON

Congrés Internacional Ager Mutabilis L'explotació del territori en època romana (2023 : Calonge, Catalunya ; Sant Antoni, Catalunya)

Ager Mutabilis. L'explotació del territori en època romana / Marc Bouzas, Josep Burch, Pere Castanyer, Joan Frigola, Joaquim Tremoleda (cur.). – Girona : Documenta Universitaria : Oficina Edicions UdG, 2024. – 1 recurs en línia (xxx pàgines). – (Studies on the rural world in the Roman period ; 13) (Fundus)

Comunicacions del Congrés Internacional Ager Mutabilis L'explotació del territori durant l'època romana celebrades a Castell de Calonge, Calonge i Sant Antoni els dies 18 i 19 de maig de 2023

ISBN 978-84-9984-685-9 (Documenta Universitaria). ISBN 978-84-8458-701-9 (Oficina Edicions UdG)

I. Bouzas Sabater, Marc, 1992- , editor literari II. Burch, Josep, editor literari III. Castanyer i Masoliver, Pere, 1961- , editor literari IV. Frigola, Joan, editor literari V. Tremoleda i Trilla, Joaquim, 1962- , editor literari 1. Explotacions agrícoles – Catalunya – Girona (Província) – S. III aC-V dC – Congressos 2. Explotació forestal – Catalunya – Girona (Província) – S. III aC-V dC – Congressos 3. Recursos naturals – Gestió – Catalunya – Girona (Província) – S. III aC-V dC – Congressos 4. Catalunya – Història – 218 aC-415 dC, Període romà – Congressos 5. Girona (Catalunya : Província) – Arqueologia – Congressos 6. Llibres electrònics

CIP 902(467.13) CON

Ager Mutabilis. L'explotació del territori en època romana Studies on the rural world in the Roman period - 13

© Editorial material and organization:

Museu Arqueològic de Banyoles–Ajuntament de Banyoles, Universitat de Girona, Grup de Recerca Arqueològica del Pla de l'Estany

© Contens and figures: the authors

© Book cover photo: Francesc Riart. Reconstrucció del *fundus* de vil·la romana de Viauba.

Contact:

Laboratori d'Arqueologia, Història Antiga i Prehistòria.
Institut de Recerca Històrica.

Universitat de Girona
Plaça Ferrater Mora, 1
17071 Girona
Tel. 972 41 89 45

Museu Arqueològic Comarcal de Banyoles

Plaça de la Font, 1
17820 Banyoles
Tel. 972 57 23 61

ISBN: 978-84-9984-685-9

DOI: 10.33115/b/9788499846859

Girona, 2024

Diacronía de los territorios y paisajes de Emporion/Emporiae y Gerunda durante la antigüedad.
PID2023-148337NA-I00, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.



The texts and images contained in this publication are subject –except where indicated to the contrary– to an Attribution-NonCommercial-NoDerivs license (BY-NC-ND) v.4.0. Creative Commons License. You may copy, publicly distribute and transfer them as long as the author and source are credited, neither the work itself nor derived works may be used for commercial gain. The full terms of the license can be viewed at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>

Edited by:



Universitat de Girona
Institut de Recerca Històrica



Documenta
Universitaria

In collaboration with:



Índex

Pròleg.....	6
La construcció dels camps en un sistema centuriat. L'aplicació de la geoarqueologia a la centuriació d'Ilici (Elx, Alacant)	8
Oriol Olesti, Josu Nabarte, Eneko Iriarte, Belén Carrillo	
Morfologia, ocupació i explotació agrària a l'<i>ager baetulonensis</i> (Badalona).....	29
Clara Forn, Iñaki Moreno	
L'ús dels recursos forestals durant l'època romana i tardoantiga al nord-est de Catalunya	49
Raquel Piqué, Eva Maria López Castillo	
Pràctiques forestals i d'arboricultura als jaciments de Iesso (Guissona, Lleida) i Vilauba (Camós, Girona)	68
Eva Maria López Castillo, Raquel Piqué Huerta, Oriol López-Bultó, Anna Berrocal Barberà, Pere Castanyer Masoliver, Joaquim Pera Isern, Esther Rodrigo Requena	
Pautas de selección y explotación de los recursos forestales en un contexto suburbano en época romana. El caso de Pla de l'Horta (Sarrià de Ter, Girona)	106
Ana Costa Solé, David Vivó Codina	
L'explotació dels boscos pirinencs en època romana. Dades paleoambientals i històriques	115
Ermengol Gassiot, Oriol Olesti, Albert Pèlachs	

La ramaderia durant l'època romana al nord-est peninsular: alguns exemples i reflexions	138
Lidia Colominas	
Pràctiques ramaderes i explotació animal al centre de producció tardoromà de la vil·la de la Gran Via - Can Ferrerons. L'edifici octagonal	161
Roger Alcàntara Fors, Alba Ruiz Cros, Amaia Aguirre Uribealgo, Alejandro Sierra, Thiago Fossile, Marta Prevosti Monclús, Ramon Coll Monteagudo, Maria Saña	
Estudi arqueozoològic de les restes de fauna de l'abocador del segle III de Mas Gusó (Bellcaire d'Empordà).....	197
Clàudia Tura-Poch, Neus Coromina, Josep Casas	
Adquisició i consum de recursos marins a la vil·la de la Gran Via - Can Ferrerons. Evidències arqueològiques i arqueozoològiques	212
Ramon Coll Monteagudo, Roger Alcàntara Fors, Alba Ruiz Cros, Amaia Aguirre Uribealgo, Thiago Fossile, Maria Saña, Ester Verdún, Marta Prevosti Monclús	
L'aprofitament dels efectius marítims en el context periurbà de Barcelona. Les evidències d'ostres durant l'època romana i l'antiguitat tardana	230
Marina Fernández-Liarte, Jordi Nadal-Lorenzo	
La pesca de la tonyina (<i>Thunnus thynnus</i>) al litoral català a l'antiguitat: el cas de la vil·la romana del Pla de Palol (Platja d'Aro, Baix Empordà)	243
Arnau Brosa i Planella, Isaac Rufi, Neus Coromina, Arturo Morales Muñoz, Josep Burch	
L'estudi de morters antics en arqueologia. Perspectives d'investigació a les comarques de Girona	257
Gabriel López-Badell	
<i>Romani cum commercio salis mutant Bergistanorum agrum</i>	271
Josep Farguell, Josep Sánchez	
El paisaje productivo del <i>Ager Tarraconensis</i> durante la Antigüedad Tardía: nuevos datos acerca de la cal y las caleras, el caso de Vilardida (Alt Camp, Tarragona).....	287
José María Carrasco López, Adrià Cubo Córdoba, Jordi Morera Camprubí	
A la recerca de l'autarquia. L'aprofitament integral del medi a través del registre arqueològic. L'exemple del nord-est.....	299
Josep Maria Nolla	

Pròleg

L'objectiu principal d'aquest llibre és donar a conèixer diversos estudis centrats en l'explotació territorial i l'evolució del paisatge durant l'època romana. De fet, hom podria considerar que ja l'any 2009 es dedicà, aparentment, el quart volum de la col·lecció monogràfica *Studies on the Rural World in the Roman Period* a aquesta qüestió. Es podria justificar la repetició de la temàtica argumentant que durant els gairebé quinze anys que han transcorregut entre aquella publicació i la que ara es presenta, s'ha incrementat notablement l'atenció de la comunitat investigadora sobre l'explotació territorial durant el període romà. Els grups de recerca que se centraven en aquest àmbit de la investigació ho han continuat desenvolupant, però al mateix temps n'han anat sorgint d'altres que n'han augmentat l'interès i resultats. No obstant això, caldria també admetre que aquest increment no és fruit de la casualitat. Possiblement, la preocupació de les societats actuals sobre l'impacte de les seves activitats en el territori no ha fet sinó buscar-ne referents en el passat. L'any 2009 el títol específic d'aquella publicació fou *El territori i els seus recursos* i l'actual *L'explotació del territori en època romana*. Les diferències en el títol no responen exclusivament a una qüestió lingüística sinó que són un clar símptoma dels canvis conceptuals produïts en aquests darrers anys en l'àmbit de l'arqueologia del món rural d'època romana. Ja no es tracta d'estudiar què ofería el territori a les comunitats humanes que hi vivien sinó quins foren els impactes de la seva activitat i com aquest fet anà modelant i transformant el paisatge com a mostra d'aquest territori canviant. Aquest canvi en la perspectiva d'anàlisi ha estat possible també perquè l'atenció de l'arqueologia romana del món rural ha obert notablement el focus de la seva investigació. Aquesta ha passat de centrar-se fonamentalment o exclusivament en l'evolució arquitectònica de les vil·les i altres establiments rurals i la seva determinació cronoestratigràfica a considerar també el territori, vinculat al poblament humà, com objecte en si mateix d'investigació. I és des d'aquest enfocament que han proliferat estudis i anàlisis que si bé ja existien abans, ara s'han incrementat i estès notablement. Aquest fenomen ha provocat al seu torn una interacció entre diferents especialitats que ha portat a la

constitució d'amplis equips inter i multidisciplinars. L'increment de la identificació taxonòmica d'espècies vegetals i faunístiques i les seves característiques, aprofitaments i evolucions particulars —a cada vil·la o establiment rural estudiat— n'és una bona mostra. I és des d'aquesta base que s'han pogut efectuar estudis arqueològics no sobre les espècies en qüestió sinó sobre l'explotació forestal, l'agricultura, la ramaderia, la caça, la pesca... Tot plegat desenvolupat en un marc epistemològic que considera que la interacció entre els diferents agents involucrats inflú en la conformació d'un sistema determinat d'explotació rural, en aquest cas, el d'època romana. No és, tanmateix, el que s'ha proposat un sistema adaptatiu al medi i extrasomàtic a les mateixes comunitats humanes. Tot el contrari, els estudis publicats mostren que uns i altres, i cadascun amb els seus diversos components, actuaren com factors de retroalimentació en la conformació d'aquest model.

L'equip editor desitja que la publicació d'aquest volum contribueixi a incrementar el coneixement i el debat sobre l'explotació territorial en el món rural d'època romana. Els reptes encara són majúsculs i la feina per fer, considerable. I és en aquest sentit que volem expressar l'agraïment als autors i autores que han contribuït a la conformació d'aquest nou volum, el tretzè, de la col·lecció monogràfica *Studies on the Rural World in the Roman Period*.

L'ús dels recursos forestals durant l'època romana i tardoantiga al nord-est de Catalunya

Raquel Piqué,¹ Eva Maria López Castillo¹

¹ Departament de Prehistòria. Universitat Autònoma de Barcelona

Resum

L'article examina les dades antracològiques i de l'estudi de restes de fusta de contextos arqueològic de l'època ibèrica, romana i tardoantiga al nord-est de la península Ibèrica per oferir una visió de l'economia forestal i la relació entre les societats i els recursos forestals. Es destaca l'ús de diverses espècies vegetals, entre les que predominen el roure (*Quercus* sp. caducifoli), l'alzina/garric (*Quercus* sp. escleròfil), i arbustos mediterranis com el bruc (*Erica* sp.) i l'arboç (*Arbutus unedo*), espècies que haurien crescut als voltants dels assentaments, no obstant les dades antracològiques revelen també un aprovisionament de fusta a llargues distàncies. Entre els usos de les fustes es documenta la construcció, combustible i fabricació d'objectes. També cal destacar l'impacte en la biodiversitat. S'observa una evolució en les pràctiques de recol·lecció amb la romanització, amb una intensificació en l'ús d'espècies arbòries i una ampliació de les àrees de captació. Tot i les limitacions, s'identifiquen evidències de poda en fruiters i altres espècies per promoure el creixement selectiu per a usos específics. Aquesta interacció activa amb el medi ambient reflecteix una adaptació a les necessitats econòmiques creixents durant el període romà.

Paraules clau

antracologia, combustible, recursos forestals, ibèric, romà, antiguitat tardana

Summary

The article examines anthracological data and the study of wood remains from archaeological contexts of the Iberian, Roman and Late Antique periods in the north-eastern Iberian Peninsula to provide an insight into the forest economy and the relationship between societies and forest resources. It highlights the use of different plant species, among which oak (*Quercus* sp. deciduous), holm oak (*Quercus* sp. sclerophyllus) and Mediterranean shrubs such as heather (*Erica* sp.) and arbutus (*Arbutus unedo*) predominate, species that would have grown in the vicinity of settlements, although anthracological data also reveal a long-distance wood supply. Wood was used for construction, as fuel and to make objects. An evolution in collection practices is observed with Romanisation, with an intensification in the use of tree species and an expansion of collection areas. Despite limitations, there is evidence of pruning of fruit trees and other species to promote selective growth for specific uses. This active interaction with the environment reflects an adaptation to growing economic needs during the Roman period.

Keywords

anthracology, fuel, forest resources, iberian, roman, late antiquity

Introducció

La fusta, com a recurs natural, ha estat fonamental per a les societats humanes al llarg de la història. Ha estat una matèria primera inestimable que ha satisfet una àmplia gamma de necessitats humanes des de temps immemorials. La seva versatilitat i disponibilitat en pràcticament tots els biomes del món han contribuït a la seva prominència com a matèria primera per nombrosos aspectes de la vida quotidiana. Des de temps prehistòrics, ha estat utilitzada per a una àmplia gamma de propòsits, des de la construcció d'habitatges i embarcacions fins a la fabricació d'eines i mobles. L'ús de la fusta com a combustible també ha tingut un paper destacat, tant en àmbits domèstics com en les produccions artesanals.

Els seus avantatges, com la disponibilitat en gairebé tots els biomes del planeta, la durabilitat i la facilitat de transformació, l'han convertit en un recurs fonamental al llarg de la història i fins als nostres dies. A més, cal destacar el seu caràcter renovable, un dels avantatges més destacats de la fusta en comparació amb altres materials. Al llarg de la història, les societats han après a manejar i aprofitar de manera sostenible els recursos forestals, reconeixent la importància de garantir-ne la disponibilitat a llarg termini.

La importància de la fusta durant l'època romana ha estat àmpliament reconeguda en diversos estudis, els quals s'han basat principalment en la revisió de fonts clàssiques (Meiggs, 1982, Ulrich, 2007). Segons aquests treballs, la fusta va jugar un paper vital en la vida econòmica, social i cultural de l'Imperi romà. Des de la construcció de grans estructures com ara aqüeductes, amfiteatres i temples, fins a la fabricació d'eines agrícoles i estris domèstics, la demanda de fusta fou constant i variada. A més de la seva utilitat material, la fusta també tenia una importància simbòlica i religiosa per a la societat romana, sent utilitzada en rituals i cerimònies. Les fonts literàries clàssiques, com ara els escrits de Plini el Vell i Varró, ofereixen una visió única de la importància de la fusta en la vida quotidiana i l'economia romana.

L'aprofitament del recurs fusta en el període romà i tardoantic es produeix en un context de coneixement acumulat sobre l'entorn, una demanda creixent i un desenvolupament tecnològic mai vist. Aquestes circumstàncies determinaren probablement la forma en què es va gestionar aquest recurs i l'impacte que tingué en l'entorn.

Per una banda, cal destacar el profund coneixement ecològic i sobre les plantes que es tenia en aquest període i que es veu recollit en diverses obres clàssiques com *De historia plantarum*, *De causis plantarum* (Teofraste: segles IV-III aC), *De Agricultura* (Marc Porci Cató segles III-II aC), *Rerum rusticarum libri III* (Varró segle I aC), *Naturalis Historia* (Plini el vell segle I dC), *De Re Rustica* (L. J. M. Columel·la segle I dC). La gestió forestal durant el període romà implicava una combinació de pràctiques de recol·lecció, maneig i conreu de boscos, pràctiques només possibles a partir del coneixement ecològic i dels cicles reproductius de les plantes. Els romans utilitzaren tècniques com ara la tala selectiva i la rotació de cultius per garantir la regeneració dels boscos i la disponibilitat contínua de fusta. Algunes d'aquestes pràctiques s'han documentat en el món antic, tant a partir dels registres arqueològics com de la literatura clàssica (Visser, 2010; López Castillo et al., 2024).

Per altra banda, l'activitat productiva i la concentració de població en àrees urbanes va implicar una creixent demanda de combustible i fusta. Així semblen indicar-ho alguns treballs que han calculat la demanda de combustible per determinats usos. A tall d'exemple, podem citar el cas dels banys romans de Sagalassos, on s'ha calculat

que en el segle II dC haurien tingut un consum estimat de 3.650–12775 tones de fusta per any (Jansen et al., 2017).

A més cal destacar les innovacions tecnològiques, entre elles l'existència d'instruments específics relacionats amb l'explotació de la fusta, com serres i tallants, i oficis directament relacionats amb l'explotació i transformació de la fusta (Ulrich, 2007). S'ha proposat que el consum de combustible d'origen vegetal podria haver inclòs també l'obtenció de carbó vegetal, especialment per a les indústries que requerien un alt poder calorífic (Veal, 2019). Aquesta tècnica per obtenir combustibles d'alt poder calorífic està àmpliament documentada en la literatura clàssica i també identificada a partir de l'excavació de places carboneres pel període romà (Deforce et al., 2021).

La demanda de fusta i combustible en assentaments urbans i per a finalitats artesanals va suposar probablement una forta pressió per als ecosistemes passats (Hughes et al., 1982). A més, s'ha demostrat l'impacte de les activitats agroforestals i ramaderes en el medi ambient durant l'època romana, que va provocar canvis en la cobertura forestal, desforestació i degradació, aquest impacte és clarament visible en els registres pol·línics i antracològics (Di Pasquale et al., 2014; Rodríguez-Ariza et al., 2021; Bianco et al., 2023a).

També cal assenyalar la preocupació ja existent a l'antiga Roma per la protecció del medi ambient. Així es van establir lleis i regulacions per protegir els boscos de la destrucció i l'ús excessiu, fet que evidencia un compromís primerenc amb la conservació ambiental (Sáry, 2020). Per tant, per comprendre les estratègies d'explotació forestal a l'època romana cal tenir també en compte altres aspectes com són la regulació de l'accés als recursos forestals.

Els estudis arqueològics també han proporcionat informació valuosa sobre la selecció d'espècies i els usos rituals i artesanals de la fusta durant aquest període. Són diversos els estudis sobre restes antracològiques de contextos funeraris, productius o domèstics que han aportat informació cabdal sobre els entorns (Piqué, 2009), espècies emprades (Figueiral et al., 2017; Vaz et al., 2017; Moser et al., 2018; Martín i César, 2019) i fins i tot sobre la producció de manufactures (Piqué et al., 2016) o més recentment sobre les pràctiques d'arboricultura a partir de les restes llenyoses recuperades en contextos de pous (López Castillo et al., 2024).

Malgrat la importància de la fusta en el món romà, evidenciada per treballs arqueològics i textos clàssics, encara manca un coneixement profund sobre les tècniques emprades en l'obtenció i transformació dels productes forestals, tant relacionats amb la producció del combustible com amb l'extracció de la fusta com matèria primera, els tipus de productes manufacturats o l'impacte de l'explotació de la fusta en l'entorn a nivell local. En el cas del nord-est de la península Ibèrica i, malgrat el creixent nombre de casos d'estudi publicats recentment (Vila et al., 2012; Bianco et al., 2023 a i b; López Castillo et al., 2024), podem considerar que l'estudi de la fusta o dels combustibles vegetals encara tenen relativament poc pes en la investigació del període romà. En aquest article s'examinen les evidències arqueològiques de l'explotació forestal durant l'època romana i tardoantiga al nord-est de la península Ibèrica amb l'objectiu de proporcionar una visió de conjunt sobre l'economia forestal i una comprensió més profunda de la relació entre aquestes societats i els seus recursos forestals. En particular es revisen les espècies vegetals emprades i es valoren les modalitats de recol·lecció i gestió implementades, els diferents usos i la seva importància econòmica, així mateix es valoren possibles pràctiques de gestió implementades en relació amb els contextos documentats i l'impacte en la biodiversitat.

1. Materials i mètodes

Aquest treball es basa en la revisió de dades antracològiques i estudis de fusta arqueològica del període romà i tardoantic publicades. Les dades recollides són el resultat d'estudis antracològics realitzats amb l'objectiu d'identificar les espècies llenyoses analitzades com a combustible. Les dades d'estudis de fustes orgàniques conservades procedeixen dels escassos objectes i elements estructurals conservats en contextos humits.

Donat que s'ha partit de la revisió de dades publicades i pròpies, s'ha homogeneïtzat la nomenclatura taxonòmica. Hem agrupat en un mateix taxó aquelles restes que han estat publicades amb noms genèrics o específics obsolets. De la mateixa manera hem agrupat algunes espècies del mateix gènere atès que actualment es considera que a causa de la similitud anatòmica la determinació podria oferir dubtes.

La informació disponible ha estat recollida en una base de dades que incorpora la procedència de la mostra, el context (UE) d'aparició, la cronologia i el taxó identificat. Les dades han estat analitzades qualitativament i quantitativament. Per una banda, s'ha avaluat la riquesa específica, és a dir, la diversitat d'espècies. Per altra, s'ha tingut en compte la recurrència com indicador del valor econòmic de les espècies, és a dir, s'ha tingut en compte el nombre de jaciments on s'ha documentat cada taxó. Finalment, en alguns contextos concrets s'han analitzat dades quantitatives, com la freqüència o percentatge de fragments de cada taxó, com indicador per valorar el pes del taxó o per valorar els canvis al llarg del temps a partir de les variacions en la freqüència d'aparició.

Respecte a l'interval cronològic, encara que l'objectiu de la recerca és el període romà hem considerat necessari confrontar les dades obtingudes amb els moments previs a la romanització. Creiem que només així es poden identificar les especificitats de les estratègies implementades durant el període romà. Per aquest motiu, la recollida de dades compren el període entre el segle VII aC i el VIII dC. Per a l'anàlisi de les dades antracològiques a cada jaciment han estat agrupades les unitats estratigràfiques de la mateixa fase cronològica. En total, les dades corresponen a 28 fases de 13 jaciments amb cronologia ibèrica (segle VII aC a II aC), i 23 fases de 16 jaciments de cronologies romanes (N=15) i tardoantigues (N=8), datades entre el segle II aC i VIII dC. La majoria dels jaciments documentats es localitzen a l'Empordà i el Vallès, cosa que permet analitzar canvis al llarg del temps en el consum del combustible vegetal. També es compta amb dades publicades de les comarques de la plana de Lleida i el litoral de Tarragona, el Barcelonès i Maresme sud (fig. 1). Les dades han estat extretes de Santmartí Greco et al., (1986), Ros (1999 a i b, 2000), Piqué i Ros (2002), Piqué (2002, 2009), Euba i Allué (2003), Piqué i Ferré (2015) i Vila (2012).

Les dades de l'estudi de fusta orgànica procedeixen de pous localitzats a 4 jaciments: Vilauba (Pla de l'Estany) (López Castillo et al., 2024), Iesso (Segarra) (Buxó et al., 2004), Badalona (López, 2010) i Foneria (Barcelonès) (Ravotto et al., 2016), en aquest darrer cas, l'interès de la recollida de dades s'ha centrat en la diversitat taxonòmica documentada. El fet que alguns dels pous es localitzin en els mateixos territoris on s'han dut a terme els estudis antracològics permet confrontar els dos tipus d'aprofitaments de la fusta.



Figura 1. Distribució dels jaciments mencionats en el text. 1 Mas Castellar, 2 Sant Martí d'Empúries, 3 Empúries, 4 Vilauba, 5 Ermedàs, 6 Puig de Sant Andreu, 7 Illa d'en Reixac, 8 Bosc del Quer, 9 Ca l'Estrada, 10 Torre Llauder, 11 Can Feu, 12 Can Gambús, 13 Drassanes, 14 Foneria, 15 Can Sadurn, 16 Iesso, 17 els Estinclells, 18 Ilerda, 19 Vila del Moro.

2. Resultats

Pel que fa a les restes antracològiques el conjunt de jaciments estudiats ha permès identificar una gran diversitat de taxons en conjunt, en total 41, si bé no tots estan presents a totes les fases ni amb la mateixa freqüència (fig. 2).

Figura 2. Taxons identificats en jaciments datats entre el segle VII aC i VIII AD., expressat en percentatges.

Jaciment	Cronològic	Abies alba	Acer sp.	Alnus glutinosa	Alnus unedo	Buxus sempervirens	Cf. Punica granatum	Chenopodiaceae	Citrus sp.	Cornus sp.	Corylus avellana	Erica sp.	Ericaceae	Fagus sylvatica	Ficus carica	Fraxinus sp.	Juglans sp.	Juniperus sp.	Laurus nobilis	Leguminosae	Monocotiledònia	Nerium oleander	Olea europaea	Pinus halepensis	Pinus pinea/parviflexa	Pinus sp.	Pinus sylvestris/nigra	Platanus lentiscus	Prunus sp.	Quercus sp.	Quercus sp. caducifòlia	Quercus sp. escleròfil	Rhamnus-Phillyrea	Rosaceae/Maloideae	Salvia rosmarinus	Salicaceae	Tamarix sp.	Taxus baccata	Ulmus sp.	Viburnum sp.	Vitis vinifera											
Sant Martí d'Empúries	VII AC																																																			
Sant Martí d'Empúries	VI AC		0,3	4,0	1,7					1,3																																										
Sant Martí d'Empúries	VI AC		1,9	5,1						1,4								0,9																																		
Mas Castellar II	VI AC			3,4																																																
Illa d'en Reixac	VI-V AC		4,2		3,6																																															
Sant Martí d'Empúries	VI-V AC			3,3	6,0					1,2																																										
Empúries	V AC		0,7	1,7	19,1	0,7									2,4	1,0																																				
Puig de Sant Andreu	V AC			0,5	42,3						0,5																																									
Illa d'en Reixac	V-IV AC		0,8	1,0	2,7	2,2					0,6													1,0																												
Mas Castellar III	V-IV AC		0,4	0,2	1,7	0,3					0,6			0,2		0,2																																				
Puig de Sant Andreu	V-IV AC		0,4		31,3	0,4								0,2																																						
Mas Castellar IV	IV AC			3,0	2,1																																															
Puig de Sant Andreu	IV AC		4,1	0,8	4,1	0,0																																														
Mas Castellar Va	III AC			0,2	0,9	0,2									0,4																																					
Puig de Sant Andreu	III AC																																																			
Mas Castellar Vb	III-II AC		0,8	0,1	0,1																																															
Puig de Sant Andreu	III-II AC																																																			
Ils Estinclells	II AC																																																			
Can Feu	II AC					1,3																																														
Can Sadurn	II-I AC					0,8																																														
Empúries Forum	I AC	6,1			4,5																																															
Ca l'Estrada	I AC																																																			
Ilerda Int. 48	I AC		2,5	2,1		0,6	0,6																																													
Can Feu	I AD	0,4				6,5	5,5																																													
Ilerda Int. 46-47 Lleida	I AD		0,3																																																	
Vila del Moro	I AD																																																			
Empúries Necròp. Granadell	II AD																																																			
Ermedas	I-II AD																																																			
Can Feu	II AD					1,0																																														
Ilerda Int. 48	II AD																																																			
Drassanes 075/10	I-II AD																																																			
Vilauba	I-III AD	9,9																																																		
Torre Llauder	I-III AD				4,1																																															
Ilerda Int. 46-47 Lleida	III-IV AD	2,1																																																		
Bosc del Quer	III-VIII AD	1,3		2,7					1,3		13,3						1,3																																			
Can Sadurn	III-VIII AD	0,3		5,0						2,0		4,1																																								
Can Gambús	III-VIII AD																		1,8				8,8					0,3	2,0	6,1	0,3	23,1	25,7																			
Vilauba	VI-VII AD	1,7																																																		

Els que tenen una major recurrència (fig. 3) són roure (*Quercus* sp. caducifoli) i alzina (*Quercus* sp. escleròfil), que es troben presents a més del 75% de les fases cronològiques documentades. Això no obstant, també és destacable la presència de bruc (*Erica* sp.), arboç (*Arbutus unedo*), om (*Ulmus* sp.) i aladerns/fals aladerns (*Rhamnus/Phillyrea*) presents a més del 50% dels jaciments. Les prunàcies (*Prunus* sp.), les maloidees (Rosaceae/Maloideae), pins (*Pinus* tipus *sylvestris nigra*), llentiscle (*Pistacia* sp.), aurons (*Acer* sp.) i salzes/pollancre (Salicaceae) es troben presents a entre el 40-30% de les fases documentades. Les cistàcies (*Cistus* sp.), el vern (*Alnus* sp.), el romaní (*Salvia rosmarinus*) es troben entre el 30-20% dels jaciments. Mentre que taxons com la vinya (*Vitis vinifera*), el tamariu (*Tamarix* sp.), el ginebró (*Juniperus* sp.), el boix (*Buxus sempervirens*), el freixe (*Fraxinus* sp.), la figuera (*Ficus carica*) i les lleguminoses (Leguminosae) es troben només a entre el 20-10% de les fases. La resta de taxons es troba present per sota del 10% de les fases documentades, entre aquests trobem l'abet (*Abies alba*), la surera (*Quercus* súber), la noguera (*Juglans regia*), el marfull (*Viburnum* sp.), el faig (*Fagus sylvatica*), l'avellaner (*Corylus avellana*), monocotiledònies, teix (*Taxus baccata*), llorer (*Laurus nobilis*), pi pinyoner/pinastre (*Pinus* tipus *pineae*), baladre (*Nerium oleander*) i sanguinyol (*Cornus* sp.).

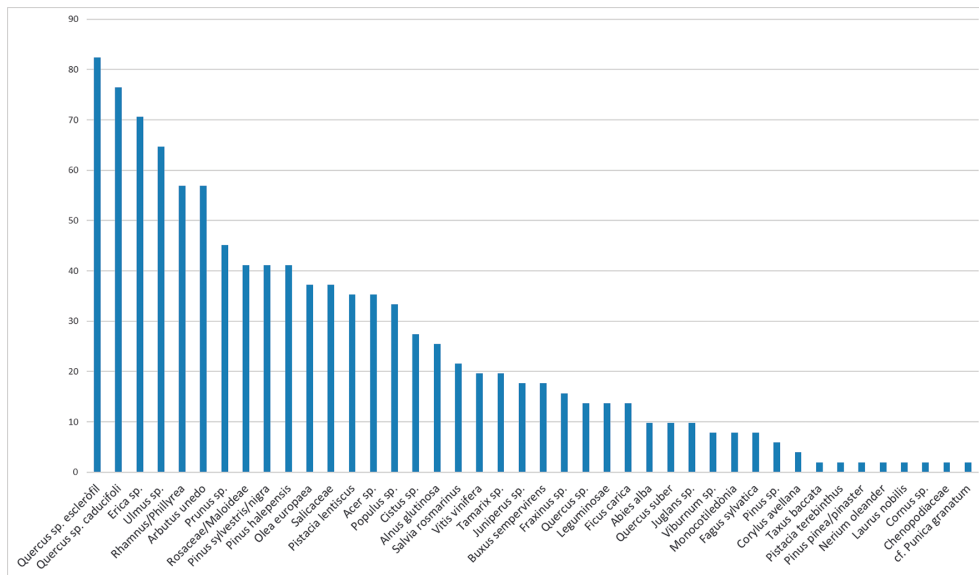


Figura 3. Recurrència dels taxons identificats en els conjunts antracològics de Catalunya, eix vertical indica percentatge de fases/jaciments on s'ha documentat el taxó.

Pel que fa a la seva distribució per fase cronològica observem que la riquesa taxonòmica és similar en les mostres de cronologia ibèrica i romana, amb 33 i 34 taxons respectivament. En canvi, per la fase tardoantiganomés s'han documentat 26 taxons, tot i que aquest fet pot ser degut al menor nombre de mostres procedents de jaciments d'aquesta cronologia.

Les restes de fusta orgànica estan restringides a jaciments en contextos humits, condicions que s'han documentat a diferents pous de contextos urbans i rurals. En aquests les fustes procedeixen bé de parts de la mateixa estructura del pou (carrer Foneria, Badalona), fragments d'objectes o restes de branques i fustes informes llençades als pous durant el període d'ús o d'amortització. Entre les primeres es documenta l'ús de roure, auró, bedoll, boix, avellaner, noguera, salicàcies, om i coníferes com el pi o l'abet (fig. 4). Entre les fustes que no presenten traces de treball, es documenta una major diversitat d'espècies, també trobant-se la majoria d'elles entre les restes de fusta carbonitzada.

TAXO	Iesso				Foneria	Badalona	Vilauba
	Pou 1	Pou 2	Pou termes	Pou muralla			
<i>Abies alba</i>		x			x		
<i>Acer</i> sp.	x						
<i>Alnus</i> sp.							x
<i>Arbutus unedo</i>			x	x	x		x
<i>Betula</i> sp.	x						
<i>Buxus sempervirens</i>	x		x				x
<i>Coniferae</i>			x				
<i>Cornus</i> sp.					x		x
<i>Corylus avellana</i>		x					x
<i>Fagus sylvatica</i>							x
<i>Ficus carica</i>	x				x		x
<i>Fraxinus</i> sp.	x				x		x
<i>Juglans regia</i>					x		x
<i>Juniperus</i> sp.	x						x
<i>Laurus nobilis</i>			x				x
<i>Leguminosae</i>		x	x				x
<i>Olea europaea</i>							x
<i>Pinus halepensis</i>	x				x		
<i>Pinus tipus sylvestris-nigra</i>	x	x	x		x		x
<i>Pistacia</i> sp.					x		
<i>Prunus</i> sp.	x		x	x	x		x
<i>Quercus</i> sp. <i>escleròfil</i>		x	x		x		x
<i>Quercus</i> sp. <i>caducifoli</i>	x	x		x	x	x	x
<i>Rosaceae/Maloideae</i>	x		x	x			x
<i>Rosoidae</i>		x					
<i>Rubus</i> sp.			x		x		x
<i>Salicaceae</i>	x		x				x
<i>Salvia rosmarinus</i>					x		
<i>Sambucus</i> sp.				x			
<i>Ulmus</i> sp.		x			x		x
<i>Vitis vinifera</i>			x		x		x

Figura 4. Taxons representats entre les restes de fusta orgànica recuperada en diversos pous del Nord-est peninsular. Ombrejat en blau els taxons identificats entre les fustes treballades, la resta correspon a branques i fragments informes de fusta.

3. Discussió

3.1. Espècies i formacions forestals explotades

Les espècies documentades mostren una àmplia diversitat d'àrees de captació on es va recol·lectar el combustible vegetal i la matèria primera per a l'elaboració d'objectes o construccions. D'acord amb la distribució actual de les espècies identificades, els pisos de vegetació de procedència de les possibles àrees de captació inclou tot el gradient altitudinal del territori del nord-est de la Península.

Entre les restes antracològiques s'han identificat espècies pròpies de l'alta muntanya, com l'abet (*Abies alba*), destacant el fet que la seva presència es documenta a jaciments situats a diversos territoris, que inclouen la comarca del Vallès, l'Empordà i el Segrià. També s'han identificat entre les restes de fusta no carbonitzada procedents del Pou 2 de Iesso (Segarra) i d'elements estructurals al jaciment de Foneria en el Barcelonès (Piqué et al., 2016; Ravotto et al., 2016). La localització de fusta i carbons d'abet en jaciments localitzats a baixa altitud en comarques on actualment

no creix aquesta espècie indicaria un aprovisionament d'aquesta fusta des de llargues distàncies. La distribució actual de l'abet està restringida als Pirineus i el Montseny, la qual cosa implica recórrer en alguns casos més de 50 km per accedir a aquest recurs. La distància a les àrees de procedència permet plantejar que possiblement l'abet no hauria estat recol·lectat per a ser utilitzat com combustible, sinó que la seva presència pot ser deguda a la combustió, intencional o no, d'objectes de fusta. De fet, la presència d'aquesta espècie és poc freqüent, s'ha documentat només a 4 contextos de cronologia romana: Fòrum d'Empúries, Pontós fase Vb, Intervenció 46-47 de Lleida i Can Feu. A més cal destacar que l'abet es documenta ja en contextos ibèrics de l'Illa d'en Reixac i que, per tant, seria una espècie ja explotada amb anterioritat a la romanització. L'abastiment de fusta des de llargues distàncies està ben documentat en altres jaciments de cronologia romana com Herculano (Itàlia), on s'han identificat espècies que podrien procedir dels Apenins o els Alps (Moser et al., 2018) o al pou de La Lesse-Espagnac (Figueiral et al., 2015).

Les espècies supramediterrànies identificades entre les restes antracològiques són el roure (*Quercus* sp. caducifoli), el faig (*Fagus sylvatica*), l'auró (*Acer* sp.), el boix (*Buxus sempervirens*), les rosàcies-maloidees (Rosaceae/Maloideae), representades actualment en el territori per diverses espècies com l'arç blanc (*Crataegus monogyna*) o la moixera de guilla (*Sorbus* sp.), i coníferes com el pi tipus roig-pinassa (*Pinus* tipus *sylvestris*) o el teix (*Taxus baccata*). Aquestes espècies són pròpies dels boscos montans, tot i que algunes d'elles, com els roures, els aurons o les rosàcies/maloidees poden créixer també a les obagues i fondalades de la terra baixa mediterrània. De fet, són aquests darrers els taxons supramediterranis més freqüents i amb més àmplia dispersió geogràfica i cronològica en els contextos analitzats, donat que es documenten ja des del període ibèric. També el pi tipus roig-pinassa i el boix són força recurrents. En canvi, taxons com el faig o el teix només es documenten en molt pocs contextos. El teix només està present a la necròpolis de la Granada, fet que fa plantejar un possible ús excepcional d'aquest lligat al ritual funerari. Encara que el faig s'ha trobat a més contextos (5) i en un major àmbit geogràfic, el trobem a Can Roqueta, Vilauba, Pontós III, Empúries i Sant Martí d'Empúries, cap dels jaciments es troba prop de possibles boscos de faig segons la seva distribució actual, el que avalaria també per aquest cas una aportació des de certa distància. Com en el cas de l'abet, probablement la presència de teix i faig entre les restes de fusta carbonitzada estaria més relacionada a la combustió de fusta recol·lectada per altres finalitats. L'aprofitament com combustible de fusta procedent d'objectes o mobiliari en desús, residus del treball de la fusta o crema intencional poden ser algunes de les causes de la seva presència en els contextos arqueològics.

Els taxons supramediterranis també estan ben representats entre els objectes de fusta recuperats en pous de diferents cronologies confirmant l'àmplia àrea de procedència de les matèries primeres emprades, implicant l'ús d'espècies no locals i el transport des de llargues distàncies. Així a Iesso es documenta la presència d'objectes manufactures en boix, bedoll, auró, pi tipus roig i roure. En el cas de Foneria els elements estructurals eren de fusta de pi tipus roig i abet, mentre que als de Badalona eren de roure.

Les espècies meso-termomediterrànies inclouen diferents tipus de pins propis de les terres baixes mediterrànies com el pi blanc (*Pinus halepensis*), el pi pinyoner (*Pinus Pinea*) i el pi marítim (*Pinus Pinastre*), l'ullastre-olivera (*Olea europaea*), l'alzina-garric (*Quercus ilex*), el bruc (*Erica* sp.), l'arboç (*Arbutus unedo*), l'aladern o fals aladern (*Rhamnus/Phillyrea*), les estepes (*Cistus* sp.), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*) o el romaní (*Salvia rosmarinus*). En conjunt, la seva distribució també és àmplia, es troben per tot el territori i es documenten a totes les comarques. Especialment interessant és la presència de l'olivera, si bé és una

espècia pròpia de la màquia d'ullastre i margalló de les zones litorals també ha estat àmpliament cultivada. En aquest cas, si bé és cert que es troba en les àrees potencials del seu creixement en estat silvestre, no podem deixar de destacar que es troba també en comarques com el Vallès o Pla de l'Estany que clarament es troben fora de l'àrea natural de distribució de l'espècie.

Un altre conjunt d'espècies ben representat en el conjunt el formen les espècies dels boscos de ribera, entre elles el vern (*Alnus glutinosa*), el sanguinyol (*Cornus* sp.), l'avellaner (*Corylus avellana*), freixe (*Fraxinus* sp.), llorer (*Laurus nobilis*), salzes i pollancre (Salicaceae), tamariu (*Tamarix* sp.) i om (*Ulmus* sp.). Cal destacar el tamariu, típic dels ambients halòfits i que creix en ambients costaners i sediments rics en sals, la seva presència es restringeix als jaciments empordanesos on sembla haver jugat un paper destacat en certes cronologies, com veurem més endavant.

Finalment cal esmentar els taxons potencialment cultivables. En aquest grup s'han inclòs espècies que tradicionalment han estat objecte de cultiu per a la producció d'aliments o altres productes. Algunes d'aquestes espècies encara que poden ser cultivades, també creixen de forma espontània en el territori on es localitzen els contextos analitzats; malauradament l'anatomia de la fusta no permet discernir si les restes pertanyen a espècies cultivades o silvestres. D'altres no són nadiues en la regió i foren introduïdes per grecs o fenicis o durant la romanització, per la qual cosa podem considerar que la seva presència en els contextos antracològics es deu probablement a pràctiques d'arboricultura i l'aprofitament de les restes de poda com a combustible. Entre els possibles cultivats s'han documentat:

- L'avellaner (*Corylus avellana*) creix en rieres i torrents de la terra baixa mediterrània, però també s'ha cultivat per obtenir el fruit. Entre els contextos antracològics analitzats només s'ha identificat a dos jaciments del Vallès (Ca l'Estrada i Can Feu). A més, la presència de fusta d'avellaner s'ha documentat a Iesso i Vilauba. No obstant s'han trobat també restes d'avellanes al jaciment de Foneria (Ravotto et al., 2016), no es pot, per tant, descartar que hagués estat cultivat.
- La figuera (*Ficus carica*) és una espècie no nadiua que ha estat històricament cultivada pel seu fruit. Les dades antracològiques indiquen que ja es cultivava des del període ibèric i les seves restes s'han recuperat a contextos distribuïts per diverses comarques (Garraf, Alt Penedès, Empordà, Vallès, Segrià i Tarragonès). També s'han trobat branques de fusta de figuera en els pous de Foneria, Iesso i Vilauba. Les llavors de figuera recuperades a jaciments com Ilerda (Alonso, 2005), Foneria (Ravotto et al., 2016) o Iesso (Buxó et al., 2004) confirmarien el seu cultiu.
- La noguera (*Juglans regia*) és una espècie molt preuada per la seva fusta i per obtenir fruits; en la mostra antracològica analitzada només s'identifica a partir de la romanització a Ilerda (Intervencions 46, 47 i 48 de la ciutat de Lleida) a Vilauba i Can Gambús. La seva fusta també ha estat identificada als pous de Foneria (Ravotto et al., 2016) i Vilauba (López Castillo et al., 2024) i els seus fruits a Foneria (Ravotto et al., 2016) i a Ilerda (Alonso, 2005).
- El llorer (*Laurus nobilis*) creix de manera espontània en rieres i boscos de ribera, però també ha estat plantat per obtenir condiment o com arbre ornamental; en la mostra antracològica estudiada només s'ha identificat a Can Roqueta-Can Revella, però també s'han identificat restes de fusta a Vilauba i Iesso.
- L'olivera (*Olea europaea*) cultivada pels fruits i oli, és nadiua de la màquia d'ullastre i margalló que s'estén pel litoral al sud del Llobregat i per la costa empordanesa. En els contextos antracològics analitzats és especialment abundant al litoral

sud, però també es localitza a l'Empordà, Segrià, Pla de l'Estany i Vallès. També s'han trobat restes de fusta d'olivera als pous de Vilauba. A nivell cronològic, es documenta tant en contextos ibèrics com romans. Malauradament, no podem discernir si les restes de fusta o carbó corresponen a la varietat cultivada. No obstant això, les restes de pinyols d'oliva han estat trobats a diferents jaciments ibèrics i romans de Catalunya, com ara Illa d'en Reixac i Vilauba (Buxó, 1997) o Ilerda (Alonso, 2005).

- Les prunàcies, que engloben diverses espècies cultivades per obtenir fruits com el préssec, l'ametller o el cirerer (*Prunus* sp.), presenten la mateixa problemàtica, ja que algunes espècies creixen en els boscos del territori. Les restes de *Prunus* sp. abasten taxons que estan àmpliament representats en els contextos antracològics de tot el territori i per totes les cronologies. Les dades carpològiques confirmen la presència de fruiters com el préssec, la cirera, etc.; en aquest sentit cal assenyalar la presència de cireres (*Prunus avium*) a carrer Foneria (Ravotto et al., 2016) i Vilauba (López Castillo et al., 2024), de prunes (*Prunus domestica*) a Iesso (Buxó et al., 2004) i préssec (*Prunus persica*) a Iesso (Buxó et al., 2004), Ilerda (Alonso, 2005) i Vilauba (López Castillo et al., 2024). Branques d'aquests fruiters són també freqüents entre les fustes dels pous de Foneria, Iesso i Vilauba. Per tant, no es pot descartar que algunes de les restes procedeixin de les varietats cultivades.
- Finalment, la vinya (*Vitis vinifera*) apareix principalment a contextos d'època romana i tardoantiga i la seva distribució en el territori inclou les comarques del Penedès, Segrià, Vallès i Pla de l'Estany. De nou l'anatomia no permet distingir entre la varietat silvestre o cultivada, no obstant cal destacar que restes de raïm domèstic són freqüents en els contextos arqueològics. Per tant, la presència de restes de fusta carbonitzada de vinya fa pensar que es deu al seu cultiu; en aquest sentit la presència de branques de vinya amb marques de tall indiquen pràctiques de poda al jaciment de Vilauba (López Castillo et al., 2024). Les branques de vinya també s'han identificat als pous de Foneria i Iesso. Els seus fruits han estat recuperats en diversos jaciments des del segle v aC, entre ells a Illa d'en Reixac o Ullastret (Buxó, 1997), Ilerda (Alonso, 2005), Foneria (Ravotto et al., 2016) o a la plaça de la Vila de Madrid (Beltrán de Heredia et al., 2007).

En conjunt, per tant, l'antracologia permet identificar espècies de valor econòmic no només per la seva fusta, sinó també per la producció de fruits i aportar, doncs, dades a la discussió sobre el possible cultiu local d'espècies com l'olivera, la noguera, la figuera, la vinya o la fruita dolça. Destaca l'àmplia distribució geogràfica i l'interval cronològic en què apareixen aquestes espècies, ja que, a excepció de la noguera que només apareix en contextos romans, la resta es documenta des del període ibèric, com ja s'ha constatat en altres estudis (Buxó, 2005; Alonso, 2005; Alonso et al., 2016; Pérez-Jordà et al., 2021). La presència en els contextos antracològics pot indicar l'aprofitament de les restes de poda per a ser utilitzades com a combustible.

3.2. Canvis en les estratègies d'explotació de l'entorn forestal

Les espècies llenyoses més preuades com a combustible en l'interval cronològic compres entre el segle VII aC i el VII dC inclouen tant espècies arbòries (roure, alzina) com arbustives (bruc, arboç, aladern/fals aladern). Aquestes són les espècies més ubiqües, és a dir les que es troben a un major nombre de contextos antracològics. Es tracta com hem assenyalat, d'espècies que creixen en els boscos locals i que probablement s'estenien als voltants dels assentaments. No obstant això, el consum d'aquestes espècies no és constant al llarg del temps, observant canvis en l'ús de les espècies que poden estar indicant canvis en les estratègies d'explotació forestal o en la

segle VII aC al segle VII dC (fig. 6). Si bé els contextos responen a processos de formació molt diferent, ja que aglutinen jaciments urbans (Illa d'En Reixac, Puig de Sant Andreu, Mas Castellar de Pontós, Empúries), vil·les rurals (Vilauba), necròpolis (la Granada) o llocs de producció (Ermedàs), podem observar algunes tendències que podrien explicar-se pels canvis en les estratègies de captació del combustible (Piqué, 2002, 2009). Així, entre els assentaments amb ocupacions dels segles VII-VI aC la presència d'alzina-garric, tamariu i bruc suggereixen una captació del combustible local als voltants de l'assentament. A partir del segle V aC es produeix un increment considerable de la presència d'arbustos mediterranis com el bruc, arboç i aladern/fals aladern. L'expansió d'aquests arbustos generalment va lligada a la degradació dels boscos, ja que colonitzen els espais oberts. La presència d'aquests taxons suggereix, per tant, un entorn on l'impacte de les pràctiques agroforestals, ramaderes i de captació de recursos llenyosos ha afavorit la seva expansió. L'aprofitament més intensiu de l'estrat arbustiu indica que els canvis en la biodiversitat afavorits per l'acció humana són incorporats en les estratègies d'aprofitament de recursos, no gensmenys el bruc és un combustible excel·lent. No obstant això, l'aprofitament de l'estrat arbustiu pot ser també el resultat d'una pràctica dirigida a aquests taxons resultat d'un interès a preservar l'estrat arbori per altres usos o per eliminar els arbustos per mantenir netes clarianes i sotabosc.

Aquesta estratègia sembla canviar a partir del segle IV aC on cau la presència d'arbustos a favor d'una major presència de roure, que és juntament amb l'alzina-garric el combustible preferit. Aquest canvi podria ser resultat d'una ampliació de les àrees de captació del combustible a zones menys explotades anteriorment. Aquesta tendència es manté fins a l'ocupació dels segles III-II aC on repunta el consum de l'estrat arbustiu. Finalment, a partir de I-II dC s'observa una forta caiguda de nou dels taxons arbustius, i aquest cop també de l'alzina-garric, que són substituïts pel roure, tendència que es manté fins als contextos del segle VII dC de Vilauba.

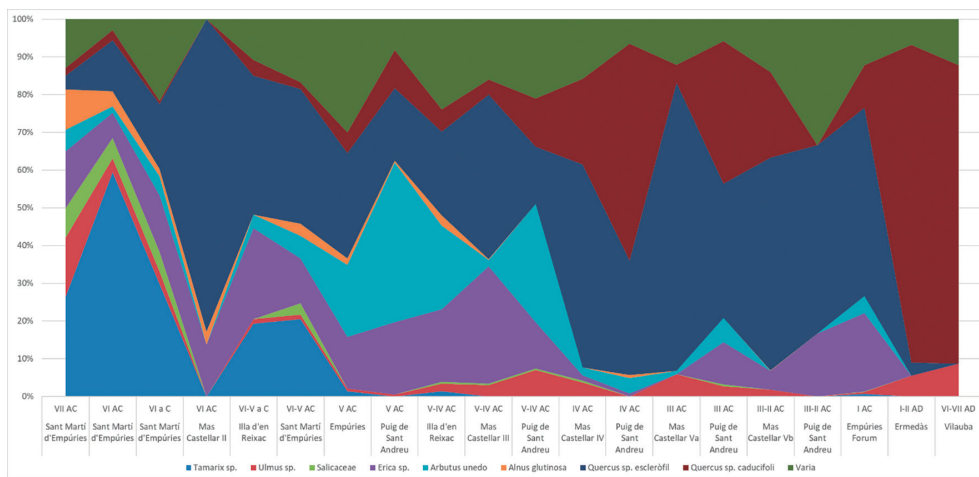


Figura 6. Canvis en l'ús del combustible entre els segles VII aC i VII dC a les comarques de l'Empordà i Pla de l'Estany a partir de les dades antracològiques.

La comparació de jaciments de diverses tipologies pot portar a plantejar que les diferències entre jaciments podrien ser degudes a usos específics de la fusta, com podria ser el cas de la Bòbila d'Ermedàs on predomina, sobretot, el roure, o a les diferències en la demanda de combustible segons la població. Sens dubte, no es pot comparar la necessitat de combustible d'un assentament urbà com Empúries amb una vil·la rural com Vilauba. Per aquest motiu, creiem que l'anàlisi detallada del consum de llenya a un mateix indret pot reflectir millor la seva evolució al llarg del temps. A la comarca de l'Empordà els jaciments de Sant Martí d'Empúries i Empúries mostren amb major nivell de detall les transformacions des de les ocupacions gregues

del segle VII fins a la romanització (fig. 7). Així a Sant Martí d'Empúries predomina el consum de les espècies de ribera, entre elles tamariu, om, vern i les salicàcies, juntament amb l'alzina-garric, el que indicaria el consum d'espècies locals. En canvi, a Empúries s'observa un canvi de tendència, on s'abandona l'aprofitament de les espècies de ribera i guanyen en importància l'arboç i finalment als contextos del segle I aC el roure, que fins aquell moment ocupava un paper molt marginal. Segons els estudis pol·línics realitzats al sondeig S6 de Castelló d'Empúries (Burjachs et al., 2005) durant el I mil·lenni aC, a la seva arribada, els colonitzadors grecs van trobar ja un paisatge degradat on predominaven els alzinars esclarissats amb garrigues i brolles. Mentre que en el període de domini romà es produeix un increment de les brolles i pinedes secundàries i un increment dels taxons xèrics (Burjachs et al., 2005). En aquest context no és sorprenent que les necessitats de combustible portessin a ampliar les àrees de recol·lecció cap a noves formacions forestals, com seria el cas de les rouredes.

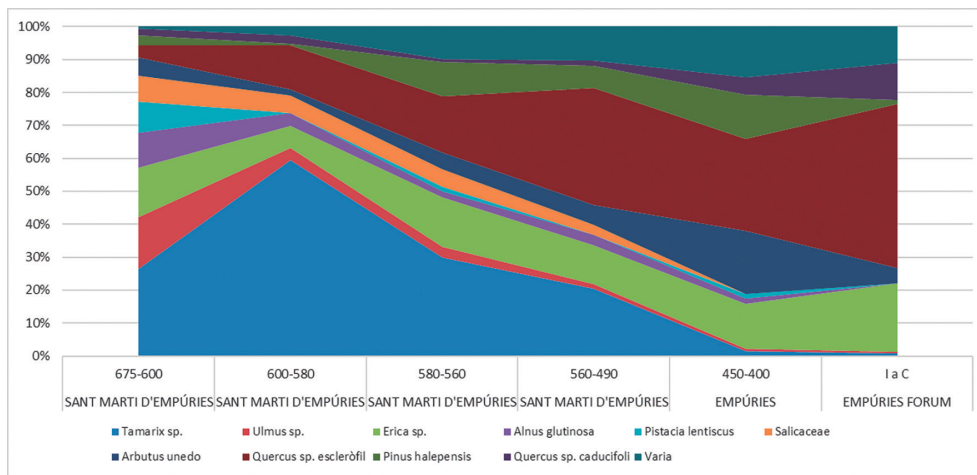


Figura 7. Ús del combustible als jaciments d'Empúries i Sant Martí d'Empúries entre els segles VII-I aC.

L'altra comarca on es poden analitzar els canvis en les estratègies de captació del combustible vegetal durant la romanització és el Vallès (fig. 8), això no obstant, en aquest cas no tenim prou resolució cronològica i només podem comparar a grans trets aquestes tendències. El més destacable és l'increment del consum de roure entre els segles II aC i II dC respecte als contextos ibèrics i l'increment de l'explotació de l'estrat arbustiu, representat aquí per bruc i arboç, en els contextos tardoantics. Els canvis observats en els jaciments de la comarca del Vallès mostren, com en el cas de l'Empordà, com la romanització va portar a un aprofitament més intensiu del roure. La caiguda del consum del roure coincideix en aquesta comarca amb la reducció del bosc i expansió d'espècies documentades en els sondejos pol·línics de la seqüència del Besós, TG8 i TG9 (Riera i Palet, 2005). Aquests registres pol·línics indiquen que mentre en època ibèrica predominaven els boscos mixtos d'alzines i roures, però amb presència de brucs que indiquen perturbacions antròpiques, entre els segles I aC i IV dC es produeix un increment de la intervenció humana i que a partir del 450 dC es torna a documentar un important impacte antròpic amb increment de cistàcies, brucs i pinedes.



Figura 8. Canvis en l'ús del combustible en el jaciment de la comarca del Vallès entre els segles VI aC i VIII dC.

Les dades han permès evidenciar l'evolució de les pràctiques de recol·lecció de llenya amb la romanització. S'observa un canvi en les preferències de recol·lecció de llenya des de l'època preromana fins a l'època romana, amb una major intensificació en l'explotació d'espècies arbòries i una ampliació de les àrees de captació. Això suggereix un increment en la demanda i l'ús de fusta durant el període romà, potser per a necessitats creixents de construcció, calefacció i altres usos.

Històricament, les societats han obtingut fusta recol·lectant directament en boscos i altres ambients, però també gestionant els boscos i fins i tot cultivant arbres. La recol·lecció no implica una activitat oportunista, sinó una selecció activa de la fusta més adequada segons la finalitat per a la qual es recull la fusta. Així, la selecció pot tenir per objectiu obtenir espècies o individus concrets o amb algunes formes o característiques que els aportin propietats específiques, com per exemple, fusta seca i petites branques per obtenir una combustió ràpida, o alternativament troncs o branques fàcils de transportar. Les dades antracològiques dels contextos analitzats entre els segles VII aC i VII dC permeten determinar que les preferències en la recol·lecció de la llenya van variar amb la romanització, passant de l'aprofitament de les espècies locals i un major pes de les espècies arbustives a intensificar l'explotació d'espècies arbòries, que va suposar l'ampliació de les àrees de captació i la incorporació dels subproductes llenyosos de les pràctiques d'arboricultura.

La selecció de fusta per elaborar determinats tipus d'objectes també està ben documentada. Els pous dels jaciments de Iesso en són una bona mostra. Entre els objectes documentats és destacable l'ús del boix per elaborar objectes punxeguts, el bedoll per elaborar fines planxes d'ús desconegut, l'auró per elaborar recipients, l'om per elaborar taps, el roure amb el qual es va elaborar un objecte espatuliforme, el salze per confeccionar cistells, a més del pi i l'abet utilitzats per objectes d'ús desconegut (Buxó et al., 2004). També en el jaciment del carrer Foneria es va documentar la presència d'un recipient fet en fusta de noguera, objectes indeterminats d'om i avet, objectes apuntats de sanguinyols, figuera i pi blanc i taulons de pi roig, avet i roure (Ravotto et al., 2016).

La gestió forestal implica l'explotació del bosc per propiciar alguns individus o espècies, afavorint l'expansió d'aquests, o conformant els individus per a usos determinats. És el cas, per exemple, de talar individus per evitar la competència i afavorir un creixement més ràpid dels arbres restants. El cultiu, en canvi, implica la plantació i cura dels individus al llarg de la seva vida. La possibilitat d'identificar

aquestes pràctiques de gestió forestal a partir de les restes de fusta carbonitzada és limitada degut a la combustió i els processos de fragmentació que comporta. Aquestes activitats poden deixar traces en l'anatomia de la fusta, però sovint la petita mida dels fragments de carbó i la falta de patrons de referència no permeten identificar-les. No obstant les restes de fusta orgànica recuperada en contextos de pous sí han permès identificar la pràctica d'activitats de poda en fruiters del gènere *Prunus* sp., vinya, i altres espècies d'interès econòmic com el saüc i les salicàcies (López Castillo et al., 2024). Mentre que les restes de prunàcies i vinya es poden relacionar amb una pràctica d'arboricultura dirigida a l'obtenció dels fruits, en els altres casos com el de les salicàcies pot estar més relacionat amb la gestió d'individus d'aquest gènere per obtenir fustes de determinades dimensions i propietats. La poda de vimeteres és una pràctica dirigida a obtenir brots anuals que poden ser utilitzades en la producció de cistells. En un dels pous del jaciment de Iesso van ser recuperats fragments d'un cistell elaborat amb aquesta espècie (Buxó et al., 2004).

Conclusions i perspectives

Les dades antracològiques i de l'estudi de la fusta han permès documentar l'aprovisionament de fusta a llargues distàncies, així ho permet confirmar la troballa de restes d'abet en jaciments situats en àrees on actualment aquesta espècie no creix indica un aprovisionament de fusta des de llargues distàncies.

Les restes antracològiques i les troballes d'objectes de fusta indiquen que la fusta va ser utilitzada no només com a combustible sinó també en la fabricació d'objectes diversos, com ara mobiliari i eines. Això suggereix una utilització multifuncional dels recursos forestals en diverses facetes de la vida quotidiana i l'economia. Es documenta un ampli ús de diverses espècies forestals per a diversos propòsits, com la construcció, la producció d'objectes o el combustible. Indirectament, les dades obtingudes denoten la presència de cultius arboris.

El treball també ha posat de manifest l'evolució de les pràctiques de recol·lecció de llenya amb la romanització. S'ha observat un canvi en les preferències de recol·lecció, amb una intensificació en l'ús d'espècies arbòries i una ampliació de les àrees de captació. Aquesta tendència reflecteix una major demanda i utilització de fusta durant el període romà, possiblement per a cobrir necessitats creixents en construcció, calefacció i altres àmbits.

Tot i les limitacions en la identificació de pràctiques de gestió forestal a partir de restes carbonitzades, s'han trobat evidències de poda en fruiters i altres espècies d'interès econòmic. Aquestes dades suggereixen una interacció activa amb el medi ambient per promoure el creixement selectiu d'arbres per a fins específics, com la producció de fruita o la fusta per a cistells.

Agraïments

Raquel Piqué agraeix el suport d'ICREA-Acadèmia. Eva Maria López gaudeix d'una beca FI de l'AGAUR. Les dues autores són membres del grup de recerca 2021SGR00190, finançat per AGAUR.

Bibliografia

- Alonso, N. (2005). Agriculture and food from the Roman to the Islamic Period in the North-East of the Iberian peninsula: archaeobotanical studies in the city of Lleida (Catalonia, Spain). *Vegetation History and Archaeobotany*, 14, 341-361.
- Alonso, N., Pérez, G., Rovira, N. i López, D. (2016). Gathering and consumption of wild fruits in the east of the Iberian Peninsula from the 3rd to the 1st millennium BC. *Quaternary International*, 404, 69-85.
- Beltrán De Heredia, J., Burjachs, F., Expósito, I., Tresserras, J. i Matamala, J. C. (2007). Estudio del «jardín» funerario de la necrópolis de la Plaza Vila de Madrid a partir de las investigaciones arqueobotánicas. *Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona. Època II*, (3), 102-113.
- Bianco, S., Riera Mora, S., López-Bultó, O., Miró Alaix, C., Allué, E. i Picornell, Ll. (2023a). Multi-site archaeobotanical analysis reveals wood-fuel supply, woodland impact and land use around Roman urban centres: The case of Barcino (Barcelona, NE Iberia). *Journal of Archaeological Science*, 156, 105817. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2023.105817>
- Bianco, S., Tarongi, M., Allué, E., Picornell, Ll., Hinojo, E., Dufraisse, A., Miró, C. i Riera, S. (2023b). Pyre wood fuel and food remains in a necropolis of Barcino (Barcelona, NE Iberian Peninsula): The case of Sant Antoni Market site (1st century CE). *Quaternary International*, 699, 47-64.
- Burjachs, F., Bach, J., Buxó, R., Llàcer, P., Mcglade, J., Picazo, M., Piqué, R. i Ros, M.T. (2005). El territori d'Emporion i les seves dades paleoambientals. *Empúries*, 54, 25-32.
- Buxó, R. (1997). Presence of «*Olea europaea*» and «*Vitis vinifera*» in archaeological sites from the Iberian Peninsula. *Lagascalia*, 19(1), 271-282.
- Buxó, R. (2005). L'agricultura d'època romana: estudis arqueobotànics i evolució dels cultius a Catalunya. *Cota Zero*, 20, 108-120.
- Buxó, R., Canal, D., Guitart, J., Pera, J. i Piqué, R. (2004). Excavació de dos pous d'època romana a Guissona: L'explotació dels recursos vegetals a la ciutat romana de Iesso als segles I aC-II dC. Dins A. Guitart y J. Pera (eds.) *Iesso I. Miscel·lània Arqueològica* (p. 213-277). Patronat d'Arqueologia de Guissona, Institut d'Estudis Catalans..
- Deforce, K., Groenewoudt, B. i Haneca, K. (2021). 2500 years of charcoal production in the Low Countries: The chronology and typology of charcoal kilns and their relation with early iron production. *Quaternary International*, 593-594, 295-305, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.10.020>.
- Di Pasquale, G., Buonincontri, M. P., Allevato, E. i Saracino, A. (2014). Human-derived landscape changes on the northern Etruria coast (western Italy) between Roman times and the late Middle Ages. *The Holocene*, 24(11), 1491-1502.
- Euba, I. i Allué, E. (2003). Análisis antracológico de una acumulación de carbones en la villa romana del Moro (Torredembarra, Tarragona). *Butlletí Arqueològic. Reial Societat Arqueològica Tarraconense*, 25, 89-106.
- Figueiral, I., Ivorra, S., Breuil, J. Y., Bel, V. i Houix, B. (2017). Gallo-Roman Nîmes (southern France): A case study on firewood supplies for urban and proto-urban centers (1st BC-3rd AD). *Quaternary International*, 458, 103-112.

- Figueiral, I., Pomarèdes, H., Court, M., Bouby, L., Tardy, Ch. i Terral, J. F. (2015). New insights into Mediterranean Gallo-Roman farming: a closer look at archaeological wells in Southern France. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 7, 201-233. <https://doi.org/10.1007/s12520-014-0181-8>
- Hughes, J. D. i Thirgood, J. V. (1982). Deforestation, erosion, and forest management in ancient Greece and Rome. *Journal of Forest History*, 26(2), 60-75.
- Janssen, E., Poblome, J., Claeys, J., Kint, V., Degryse, P., Marinova, E. i Muys, B. (2017). Fuel for debating ancient economies. Calculating wood consumption at urban scale in Roman Imperial times. *Journal of Archaeological Science Reports*, 11, 592-599.
- López, O. (2010). Què hi ha al fons del pou? Anàlisi morfològica dels taulons de les UE 3465 i 5593 del jaciment estació Badalona-Pompeu Fabra. *Carrer dels arbres*, 21, 31-47.
- López, E. M., López, O., Berrocal, A., Castanyer, P., Pera, J., Rodrigo, E. i Piqué, R. (2024). Evidence of forestry management and arboriculture practices in waterlogged wood remains from three wells at the Roman and late antiquity sites of Iesso and Vilauba (Catalonia, Spain). *Quaternary International*, 699, 35-46. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2024.01.008>
- Martín, M. i César, M. (2019). Oak, ash and pine: the role of firewood in funerary rituals at the Roman site of Reza Vella (Ourense, Spain). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11(5), 1911-1926.
- Meiggs, R. (1982). *Trees and timber in the ancient Mediterranean world*. Oxford University Press.
- Moser, D., Nelle, O. i Di Pasquale, G. (2018). Timber economy in the Roman Age: charcoal data from the key site of Herculaneum (Naples, Italy). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10, 905-921.
- Pérez, G., Alonso, N., Rovira, N., Figueiral, I., López, D., Marínval, P., Montes, E., Peña, L., Pinaud, R., Ros, J.; Tarongí, M., Tillier, M. i Bouby, L. (2021). The Emergence of Arboriculture in the 1st Millennium BC along the Mediterranean's «Far West». *Agronomy* 2021, 11(5), 902. <https://doi.org/10.3390/agronomy11050902>
- Piqué, R. i Ferré, M. (2015). Estudi arqueobotànic de la Necròpolis de les Reials Drassanes (075/10). *Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona. Època II*, 11, 59-64.
- Piqué, R. i Ros, M. T. (2002). La gestió dels recursos llenyosos al Mas Castellar entre els s. VI-III a de C. Dins Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà) Un complex arqueològic d'època Ibèrica (excavacions 1990-1998) (p. 427-439). Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- Piqué, R. (2002). Paisatge i explotació forestal durant el I mil·lenni a.n.e a la plana empordanesa. *Cypsela*, 14, 211-228.
- Piqué, R. (2009). Wood in the ancient Mediterranean: forests, fuelwood and raw materials. Dins *The territory and its resources* (p. 61-72). Documenta Universitaria. Studies on the rural world in the Roman period, 4.
- Piqué, R., Ravotto, A. i López, O. (2016). Roman wells of north-eastern Iberian Peninsula: Landscape and use of wooden resources. *Quaternary International*, 404, 104-113.

- Ravotto, A., Antolin, F., López, O. i Piqué, R. (2016). La transformació del medi natural en el paisatge agrícola durant l'època antiga. L'exemple del jaciment de Foneria (Barcelona). *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona*, 12, 146-170.
- Riera, S. i Palet, J. M. (2005). Aportaciones de la Palinología a la historia del paisaje mediterráneo: estudio de los sistemas de terrazas en las Sierras Lit orales Catalanas desde la perspectiva de la Arqueología Ambiental y del Paisaje. Dins S. Riera i R. Julià (eds.), *Una aproximació transdisciplinària a 8.000 anys d'història dels usos del sòl* (p. 55-74). Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques, Universitat de Barcelona.
- Rodríguez, M. O., López, J. L., Jerbania, I. B., Martín, A. M., Ferjaoui, A., Hahn Müller, V. M., Pardo, C. A., Sánchez, A., Khalfali, W. i Jendoubi, K. (2021). Long-term human impact and forest management in the Phoenician and Roman city of Utica (Tunisia)(900 BC- 500 AD). *The Holocene*, 31(6), 943-953.
- Ros, M. T. (1999a). Els carbons vegetals. Dins A. Martín, R. Buxó, J. B. López, i M. Mataró (eds.), *Excavacions arqueològiques a l'Illa d'en Reixac (1987-1992)* (p. 261-267). Museu d'Arqueologia de Catalunya. Monografies d'Ullastret, 1.
- Ros, M. T. (1999b). Estudi antracològic de St. Martí d'Empúries. Dins *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d'Empúries (1994-1996)*. Museu d'Arqueologia de Catalunya. Monografia Emporitana, 9.
- Ros, M. T. (2000). Reconstrucció paleoambiental i explotació dels recursos biòtics. Dins A. Martín (ed.), *El poblat ibèric de l'Illa d'en Reixac (Ullastret, Girona)*. Museu d'Arqueologia de Catalunya-Ullastret. Monografies d'Ullastret, 1.
- Sanmartí, E., Barberà, J. i Castanyer, P. (1986). Las estructuras griegas de los siglos v y iv a de JC, halladas en el sector sur de la Neápolis de Ampúrias (Campana de excavación del año 1986). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonense*, 12, 141-218.
- Sáry, P. (2020). The legal protection of environment in ancient Rome. *Journal of Agricultural and Environment Environmental Law*, 25(29), 199-216. <https://doi.org/10.21029/JAEL.2020.29.199>
- Ulrich, R. B. (2007). *Roman woodworking*. Yale University Press.
- Vaz, F. C., Tereso, J. P. i de Carvalho, T. P. (2017). Selection of firewood in Monte Mozinho (NW Iberia) in the Late Antiquity: A question of function and availability. *Quaternary International*, 431, 103-115.
- Veal, R. (2019). *The history and science of fire and fuel in the Roman Empire*. McDonald Institute for Archaeological Research.
- Vila, S. i Piqué, R. (2012). Paisatge vegetal i gestió del combustible a la plana occidental catalana entre el neolític i l'edat mitjana: estat de la qüestió des de l'anàlisi antracològica. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 22, 9-36.
- Visser, R. M. (2010). Growing and felling? Theory and evidence related to the application of silvicultural systems in the Roman period. *Theoretical Roman Archaeology Journal*, 11-22.