

Arqueobotànica i arqueologia experimental.

20 Anys de recerca agrícola a l'Esquerda (Roda de Ter, Osona)

Imma Ollich i Castanyer,* Carme Cubero i Corpas,* Maria Ocaña i Subirana,*
Montserrat de Rocafiguera i Esponas*

1 El projecte de l'Esquerda

L'Esquerda (les Masies de Roda, Osona) és un jaciment arqueològic situat sobre la península que forma un meandre del riu Ter, un cop ha deixat el poble de Roda i abans d'endinsar-se a les Guilleries. La seva situació li confereix unes característiques estratègiques immillorables, i la mateixa orografia del terreny fa de la península de l'Esquerda una fortalesa natural.

L'existència d'algunes restes antigues visibles havia fet que s'hi desenvolupessin diferents intervencions a inicis del segle xx que, més tard, a partir dels anys seixanta, es van intensificar de la mà de la Secció Arqueològica del Centre Excursionista de Roda. Aquestes actuacions es van dur a terme sobretot al voltant de la paret visible de l'església de Sant Pere de Roda. Les excavacions arqueològiques programades de caràcter sistemàtic van començar l'any 1977, vinculades a la Universitat de Barcelona com a part del programa de recerca en arqueologia del Departament d'Història Medieval, Paleografia i Diplomàtica. A banda de les restes medievals, a partir de l'any 1981 es va iniciar

l'excavació de la zona ibèrica prop de la muralla, per la qual cosa la campanya anual es desdobra en dos equips especialitzats que treballen en paral·lel. En l'actualitat, les excavacions programades es fan cada estiu i les porta el mateix equip director. Al llarg d'aquests més de 30 anys, l'Esquerda ha demostrat que és un jaciment complex, amb una extensió de més de 12 ha, i amb una continuïtat d'ocupació des del bronze final (segle VIII aC) fins a inicis del segle XIV, en plena època medieval, quan es destrueix i s'abandona l'assentament. Aquesta llarga seqüència cronològica es concreta en les etapes següents (Ollich, Rocafiguera, 1990):

- Bronze final, s. VIII aC. Fons de cabana, amb material associat, que apareixen residualment tallats per les estructures ibèriques.

- Període ibèric antic, ple i recent, des del segle VI aC fins al segle I aC, amb la construcció d'un *oppidum* ausetà que serà destruït entorn al segle III-II aC i continuïtat d'hàbitat fins al segle I aC.

- Època visigòtica, amb un camp de sitges datat entorn als segles VI-VII dC, i possibles estructures de fortificació.

* Universitat de Barcelona – Fundació Privada l'Esquerda



Fig. 1 . Vista aèria del jaciment arqueològic de l'Esquerda. En primer terme, l'ÀREA

- Època carolíngia, amb restes d'encaixos a la roca i de forats de pal, i estructures de fortificació, segles VIII-IX dC.

- Època altmedieval, poblat a l'entorn d'una primera església preromànica dedicada a sant Pere, amb restes d'habitatges corresponents al segle X.

- Època feudal, creixement del poblat feudal des del segle XI al XIII, amb cases i tallers, fins al 1314, data de la destrucció i abandonament de la vila i l'església romànica de Sant Pere de Roda.

El jaciment conserva un nombre important de restes visibles que es van ampliant amb cada excavació. També disposa d'una documentació escrita àmplia que permet la confrontació de les dades obtingudes. Per les seves possibilitats de recerca, per la seva aportació a la interpretació històrica, per la seva situació estratègica sobre el riu i la difusió cultural que permet, l'any 2006 el jaciment de l'Esquerda fou declarat bé cultural d'interès nacional (BCIN).

Al llarg dels anys de recerca al jaciment, i sempre amb el suport incondicional de l'Ajun-

tament de Roda de Ter, s'han consolidat diferents entitats, espais i institucions que han sorgit en relació i com a conseqüència del treball al jaciment de l'Esquerda: el Museu Arqueològic de l'Esquerda, l'Àrea de Recerca Experimental Arqueològica i la Fundació Privada l'Esquerda, que cobreixen els diferents aspectes de difusió, recerca experimental i gestió.

L'any 1988 s'inaugura un museu monogràfic amb la voluntat de conservar, difondre i es-



Fig. 2. El nou Museu Arqueològic de l'Esquerda

tudiar el material arqueològic procedent del jaciment i portar a terme diferents actuacions per preservar les restes arqueològiques. El museu, ubicat al centre del poble de Roda, serà traslladat properament a un nou edifici situat a l'entrada de la península de l'Esquerda, a 85 m del jaciment.



Fig. 3. Els camps de conreu i el graner experimental a l'ÀREA

L'any 1990 s'inicia un nou projecte que rep el suport de la Direcció General d'Investigació Científica i Tècnica (DGICYT) de l'Estat, per tal de fer un estudi sobre agricultura medieval, segons els principis de l'arqueologia experimental. Per tal de desenvolupar aquest experiment, l'Ajuntament de Roda de Ter va cedir uns terrenys situats al costat del jaciment, l'Àrea de Recerca Experimental Arqueològica (ÀREA), que es converteixen en un laboratori a l'aire lliure on es desenvolupen els diferents projectes d'arqueologia experimental.

L'any 1994 es va constituir la Fundació Privada l'Esquerda (FPE) amb la voluntat de vertebrar i gestionar els diferents àmbits que conformen aquest conjunt que coneixem genèricament com l'Esquerda: el jaciment, el museu i l'ÀREA.

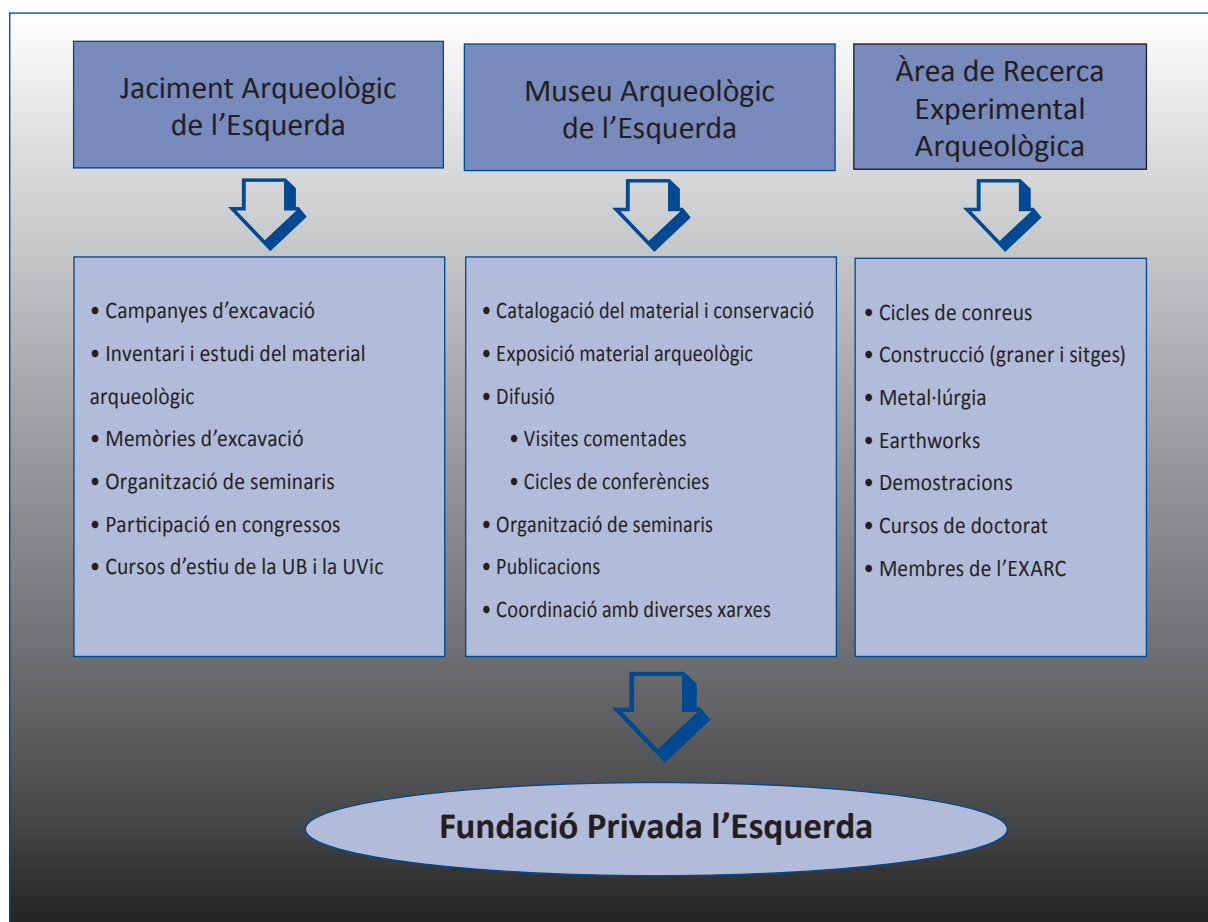


Fig. 4. Organigrama de l'Esquerda

2 Els estudis paleocarpològics a l'Esquerda. Una visió de conjunt

La descoberta arqueològica i l'estudi paleocarpològic consegüent del graner medieval de l'Esquerda van ser els principals detonants de l'inici de l'experimentació arqueològica al jaciment. Dins del projecte de recerca experimental destaca el conreu de cereals i de llegums de tipus antic, semblants als que s'han identificat paleocarpològicament al poblat.

Es presenta aquí el conjunt dels resultats de les anàlisis paleocarpològiques dutes a terme en el jaciment en els darrers vint anys. Les dades es presenten agrupades cronològicament segons els diferents períodes d'ocupació del jaciment, d'època protohistòrica i d'època medieval. La primera fase se centra en el món íber i en el segon cas en dues subfases: l'època visigòtica i la feudal, centrada cronològicament al segle XIII.

Metodologia i materials

A l'Esquerda, el material paleocarpològic es conserva en estat carbonitzat, i en menor escala, mineralitzat. La recollida de sediment per a l'estudi paleocarpològic ha seguit tres estratègies:

- l'evidència, a ull nu, de material carbonitzat (siguin fustes o llavors i fruits)
- la recollida d'una mostra per sitja com a mínim i, si és possible, d'una mostra per unitat estratigràfica

- per últim, en alguns casos, les recollides aleatòries.

Totes les mostres han estat documentades oportunament en una fitxa de control amb identificació de la mostra (nom del jaciment i la unitat estratigràfica), informació sobre el tipus d'estructura, característiques del mostreig (recollida, tractament, presència de restes arqueològiques) i els resultats de la determinació botànica.

Respecte al volum de la mostra s'ha agafat un estàndard de 15 litres de sediment, quan la natura de la mostra ho permetia. Un cop mesurat el volum de terra s'ha procedit a garbellar-la amb aigua en columna de garbells de 10, 5, 2, i 0,5 i 0,25 mm de llum de malla o a la flotació manual. S'ha visualitzat la totalitat de les diferents fraccions.

Un cop triat el material i recollides les llavors i fruits, s'ha procedit a la identificació de les macrorestes. Per al reconeixement i la determinació de les restes paleocarpològiques ens hem ajudat de la nostra pròpia col·lecció de referència o semenoteca, d'atles de llavors i fruits i d'articles especialitzats (Malato-Beliz, Cadete, 1978; Villarias, 1986; Klapp, 1987; Renfrew, 1973).

L'Esquerda ibèrica

Les mostres analitzades corresponents al poblat ibèric de l'Esquerda procedeixen d'àmbits domèstics (empedrat de casa i carrer; carrer 2, casa 4, forat de pal) i *armorum* 4 (Cubero, 1994).

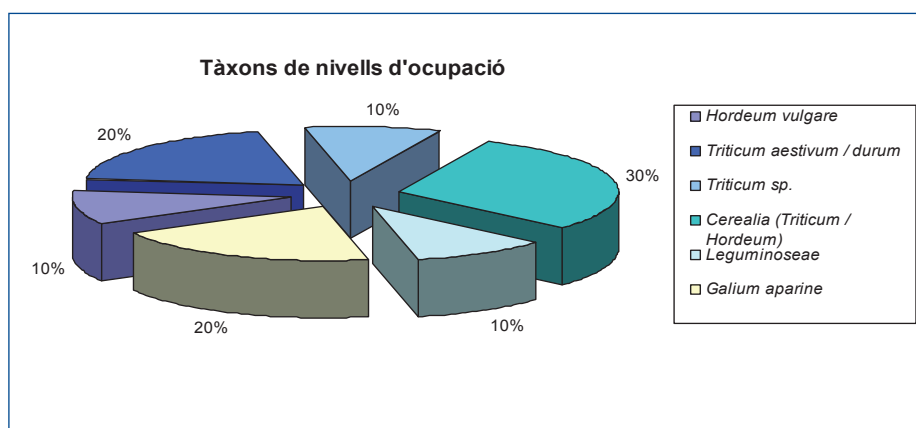


Fig. 5. Percentatge d'espècies documentades al poblat ibèric

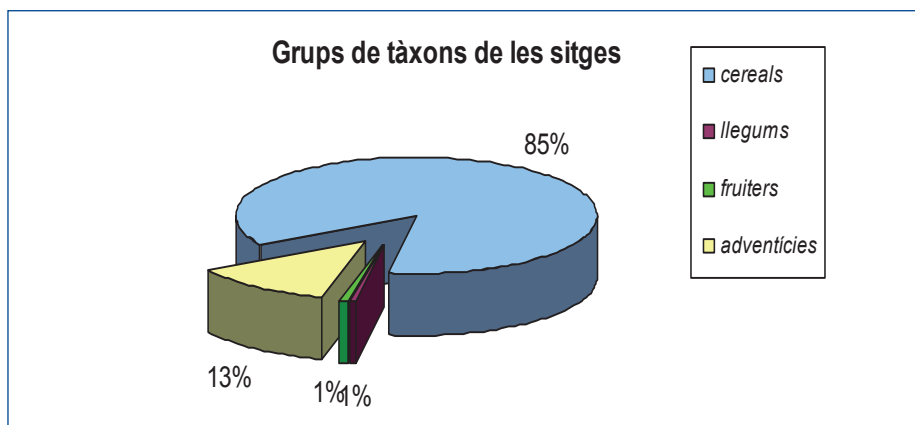


Fig. 6. Percentatge de grups de tàxons de les sitges visigòtiques

Els contextos d’habitació o d’ocupació domèstics són pobres en tàxons. S’ha identificat blat (*Triticum aestivum / durum*, i *Triticum* sp.), ordi (*Hordeum vulgare*), una lleguminosa indeterminada (*Leguminosae*) i una adventícia, l’apelagós (*Galium aparine*).

L’Esquerda visigòtica

Quant als nivells visigòtics, el context d’extracció de les mostres és exclusivament l’interior de les sitges descobertes.

S’observa la presència majoritària de cereals. Les males herbes són quantitativament més nombroses que el conjunt format per fruiters i llegums (Cubero, inèdit).

Entre els cereals determinats en el contingut de les sitges abunda el blat comú/dur, seguit de mill, ordi vestit i espelta bessona. La presència d’ordi nu i de sègol és destacable, malgrat l’escàs nombre de tots dos. Els llegums estan documentats testimonialment per llentia, erb i fava. Els fruiters, també minoritaris, es constaten amb diversos tàxons del gènere *Prunus* i també raïm. (Fig. 7)

Fig. 7. Ubiquïtat i nombre de restes dels tàxons identificats en les sitges visigòtiques

Sitges

	Ubiquïtat (n: 47)	Total (NR:3579)
Cereals		
<i>Avena</i> cf. <i>sativa</i>	1	1
<i>Avena</i> sp.	27	231
<i>Hordeum vulgare</i>	34	151
<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>nudum</i>	4	9
<i>Hordeum</i> sp.	2	5
<i>Panicum miliaceum</i>	25	726

	Ubiquïtat (n: 47)	Total (NR:3579)
<i>Panicum / Setaria</i>	11	87
<i>Setaria</i> sp.	1	2
<i>Secale cereale</i>	1	3
<i>Triticum aestivum / durum</i>	36	1319
<i>Triticum dicoccum</i>	15	85
<i>Triticum</i> sp.	24	254
<i>Cerealìa</i>	16	196

	Ubiquïtat (n: 47)	Total (NR:3579)
Llegums		
<i>Leguminosae</i>	7	10
<i>Lens culinaris</i>	6	6
<i>Lens</i> sp.	1	1
<i>Vicia ervilia</i>	1	1
<i>Vicia faba</i> var. <i>minor</i>	1	1
Fruiters		
<i>Prunus amygdalus</i>	1	1
<i>Prunus avium</i>	1	1
<i>Prunus</i> cf. <i>avium</i>	1	1
<i>Prunus avium</i> / <i>cerasus</i>	1	1
<i>Prunus</i> sp.	6	18
<i>Vitis vinifera</i>	2	2
Plantes industrials		
<i>Linum usitatissimum</i>	2	2
Herbes silvestres		
<i>Gramineae</i>	12	41
<i>Bromus</i> sp.	2	2
<i>Lolium perenne</i>	1	4
<i>Lolium temulentum</i>	9	78
<i>Lolium</i> sp.	16	122
<i>Poa</i> sp.	2	15
<i>Borago officinalis</i>	1	1
<i>Caryophyllaceae</i>	1	1

	Ubiquïtat (n: 47)	Total (NR:3579)
<i>Chenopodium</i> sp.	2	2
<i>Galium aparine</i>	5	11
<i>Galium</i> sp.	4	5
<i>Labiaetae</i> (<i>Stachys annua</i>)	1	1
<i>Lithospermum arvense</i>	9	128
<i>Malva</i> cf. <i>neglecta</i>	1	1
<i>Malva</i> sp.	3	4
<i>Oxalis</i> cf. <i>corniculata</i>	1	1
<i>Plantago lanceolata</i>	6	6
<i>Polygonum persicaria</i>	1	1
<i>Polygonum</i> / <i>Rumex</i>	3	6
<i>Ranunculus</i> sp.	1	1
<i>Reseda phyteuma</i>	1	1
<i>Sherardia arvensis</i>	2	13
<i>Silene</i> sp.	2	2
<i>Sinapis</i> sp.	2	2
<i>Umbelliferae</i>	1	1
<i>Umbelliferae</i> (<i>Bupleurum</i> / <i>Ammi</i>)	1	2
<i>Urtica</i> sp.	2	2
<i>Vicia</i> sp.	6	7
Plantes recol·lectades		
<i>Prunus</i> cf. <i>spinosa</i>	1	1

Fig. 7. Ubiquïtat i nombre de restes dels tàxons identificats en les sitges visigòtiques

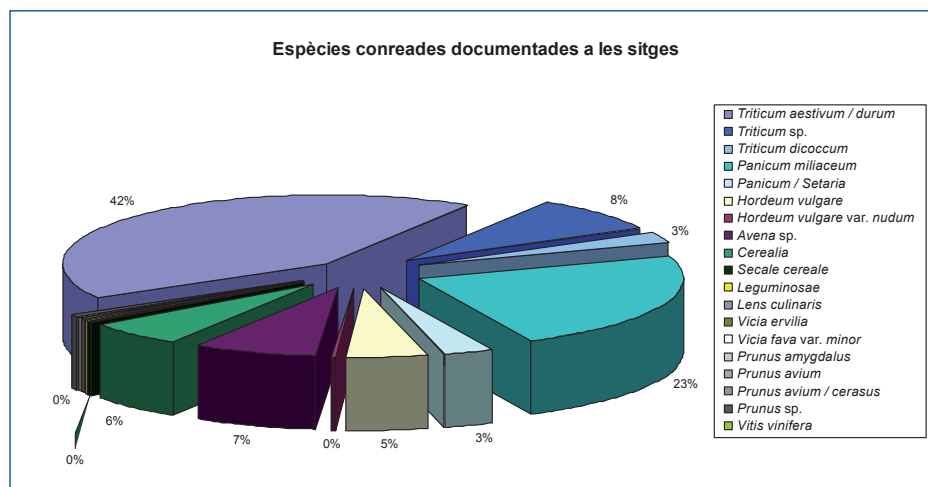


Fig. 8. Percentatge d'espècies conreades de les sitges visigòtiques

Les plantes adventícies són només el 13 % del total del nombre de restes recuperades a les sitges. Si es desglossa aquesta xifra, es constata que més de la meitat de les males herbes són

gramínies. La zitzània (*Lolium* sp.), el margall (*Lolium perenne*) i el jull (*Lolium temulentum*) són les plantes infestants més persistents en les mostres. (Fig. 9 i 10)

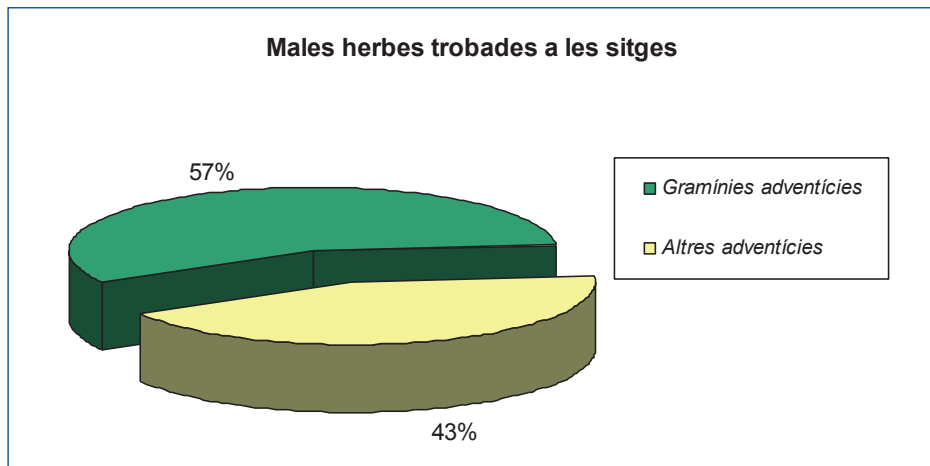


Fig. 9. Percentatge d'espècies adventícies de les sitges visigòtiques

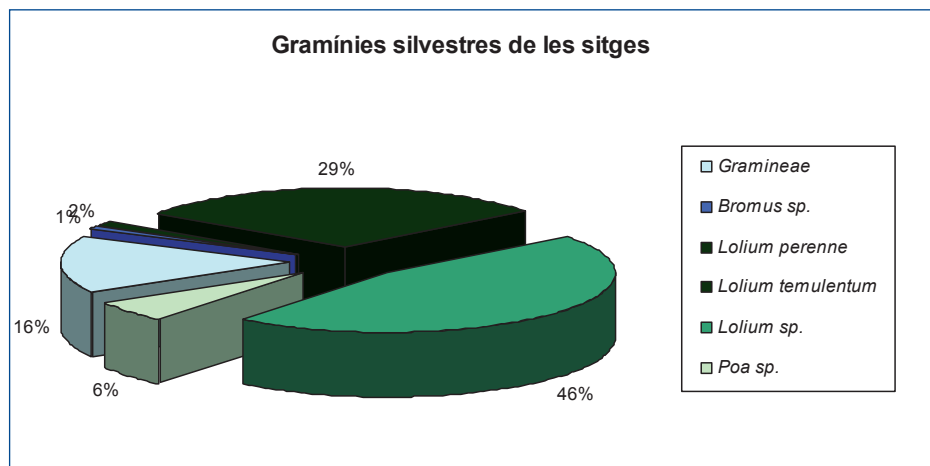


Fig. 10. Percentatge d'espècies gramínies silvestres de les sitges visigòtiques

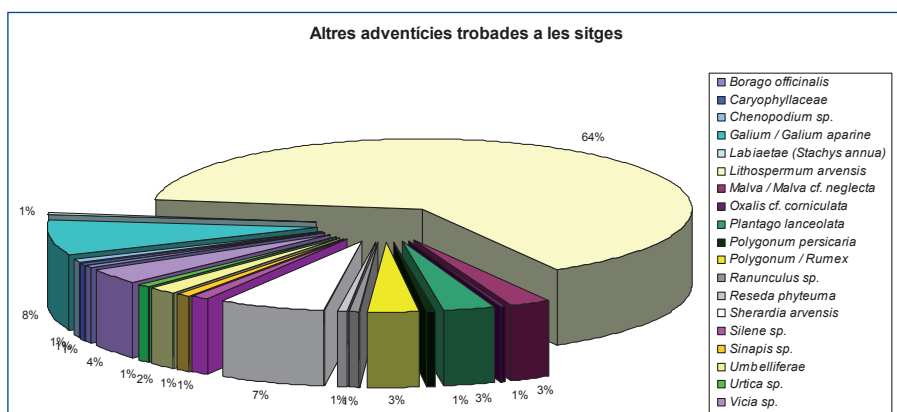


Fig. 11. Percentatge d'espècies adventícies no gramínies de les sitges visigòtiques

Les males herbes que no són gramínies provenen d'una gran varietat de gèneres, tot i que aclaparadorament són de mill de sol petit (*Lithospermum arvense*), que es conserva tant carbonitzat com mineralitzat. (Fig. 11)

L'Esquerda feudal

El graner del poblament baixmedieval va ser l'inici dels estudis de llavors i fruits en el

poblament de l'Esquerda, que es va enriquir també amb anàlisis antracològiques (Cubero, 2000; Cubero, Ollich, 2008; Cubero, 2011). A la figura 12 es recorda el contingut del graner i la proporció entre els diferents tàxons determinats (Ollich, Cubero, 1990 i Ollich, Cubero, 1992).

Les mostres paleocarpològiques del poblament baixmedieval provenen majoritàriament de nivells d'ocupació i del contingut de diverses olles.

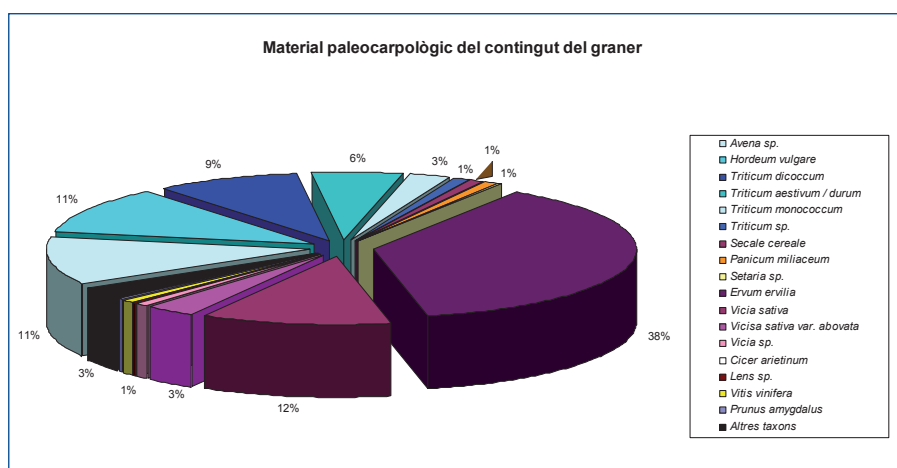


Fig. 12. Proporció d'espècies conreades documentades al graner, i males herbes (altres tàxons)

La figura 13 mostra la proporció entre les llavors de plantes conreades i les de plantes silvestres, majoritàriament adventícies. Aquesta relació orienta sobre les impureses

o neteja de les mostres. Quantitativament la proporció és força igualada, tot i que la de plantes conreades és lleugerament superior. Si en consideréssim el volum, més que no

pas el nombre de restes, la relació seria encara més favorable a les espècies conreades, ja que les espècies adventícies acostumen a ser

de dimensions inferiors a les conreades. De totes maneres els terres d'ocupació o hàbitat tenien impureses.

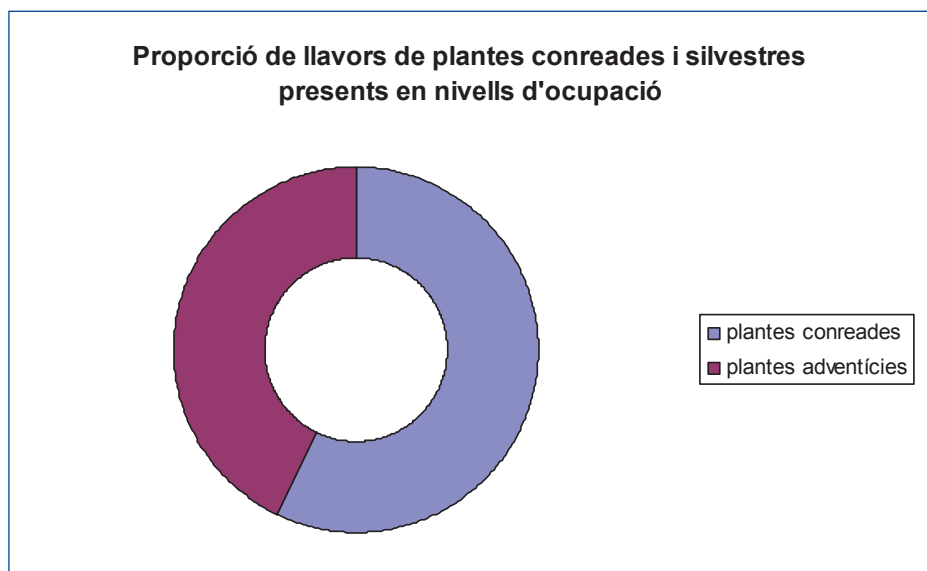


Fig. 13. *Proporció d'espècies conreades i adventícies en els nivells d'ocupació del poblat baixmedieval*

Les espècies conreades documentades en el període baixmedieval no disten gaire de les ja testimoniades en la fase visigòtica. El que sí que en varia és la proporció. En algunes mos-

tres hi ha abundància de raïm, seguit de cereals com blat comú/dur, civada i minoritàriament ordi, mills i llegums.

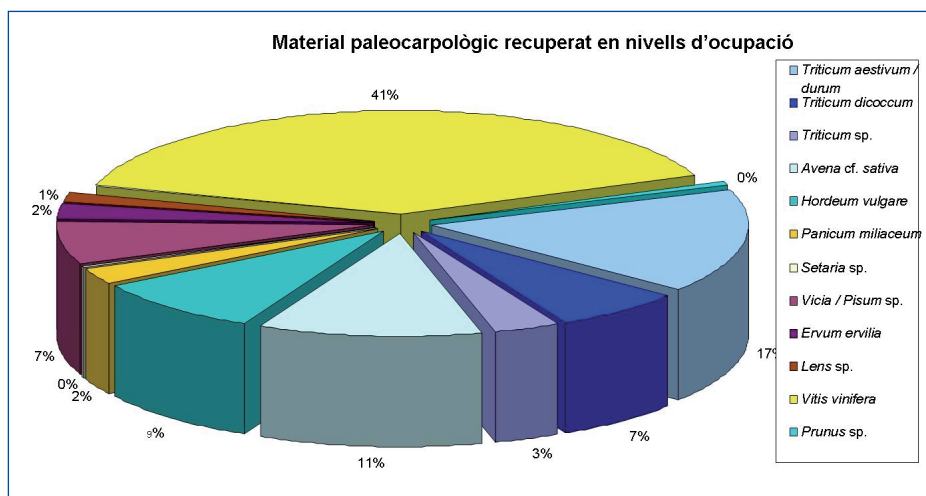


Fig. 14. *Percentatge d'espècies documentades en nivells d'ocupació del poblat baixmedieval*

A la figura 15 es presenten les dades del nivell d'ocupació baixmedieval per ubiqüitat, és a dir la presència o absència en el total de les

quinze mostres analitzades, i per nombre de restes, que inclou tant llavors com fragments de llavors.

Nivell d'ocupació

	Ubiqüitat (n: 15)	Total (NR: 413)
Cereals		
<i>Avena cf. sativa</i>	1	19
<i>Avena sp.</i>	1	4
<i>Hordeum vulgare</i>	3	19
<i>Panicum / Setaria sp.</i>	1	1
<i>Panicum miliaceum</i>	3	5
<i>Setaria sp.</i>	1	1
<i>Triticum aestivum / durum</i>	5	35
<i>Triticum dicoccum</i>	5	14
<i>Triticum sp.</i>	4	7
Llegums		
<i>Ervum ervilia</i>	2	5
<i>Lens sp.</i>	2	2
<i>Vicia / Lens sp.</i>	1	1
<i>Vicia / Pisum sp.</i>	1	12
cf. <i>Pisum sativum</i>	1	1
<i>Vicia sp.</i>	1	1
Fruits		
<i>Prunus sp.</i>	1	1
<i>Vitis vinifera</i>	6	84
Adventícies		
<i>Agrimonia eupatoria</i>	1	1
<i>Agrostemma githago</i>	1	2
<i>Anthemis cf. praecox</i>	1	30
cf. <i>Aphanes</i>	1	1
<i>Asperula arvensis</i>	1	2
<i>Bromus cf. sterilis</i>	1	2

	Ubiqüitat (n: 15)	Total (NR: 413)
<i>Caryophyllaceae</i>	3	3
cf. <i>Chenopodium</i>	1	1
<i>Galium aparine</i>	2	2
<i>Gramineae</i>	5	27
<i>Lithospermum arvense</i>	1	2
<i>Lolium sp.</i>	2	74
<i>Nigella sp.</i>	1	1
<i>Plantago lanceolata</i>	2	2
<i>Rubus fruticosus</i>	1	1
<i>Rumex cf. crispus</i>	1	3
<i>Urtica dioica</i>	1	2
<i>Veronica hederifolia</i>	1	2
Altres		
<i>Avena sp.</i> (raquis)	1	3
<i>Gramineae</i> (base d'espigueta)	1	7
<i>Gramineae</i> (fragment d'espigueta)	1	2
<i>Gramineae</i> (pellofes, glumes, canya...)	1	50
<i>Gramineae</i> (raquis)	1	6
<i>Hordeum vulgare</i> (raquis)	1	10
<i>Triticum sp.</i> (base d'espigueta)	1	5
<i>Triticum sp.</i> (raquis)	1	1
<i>Vitis vinifera</i> (pecíol)	2	2

Fig. 15. Ubiqüitat i nombre de restes dels tàxons identificats en nivells d'ocupació baixmedieval

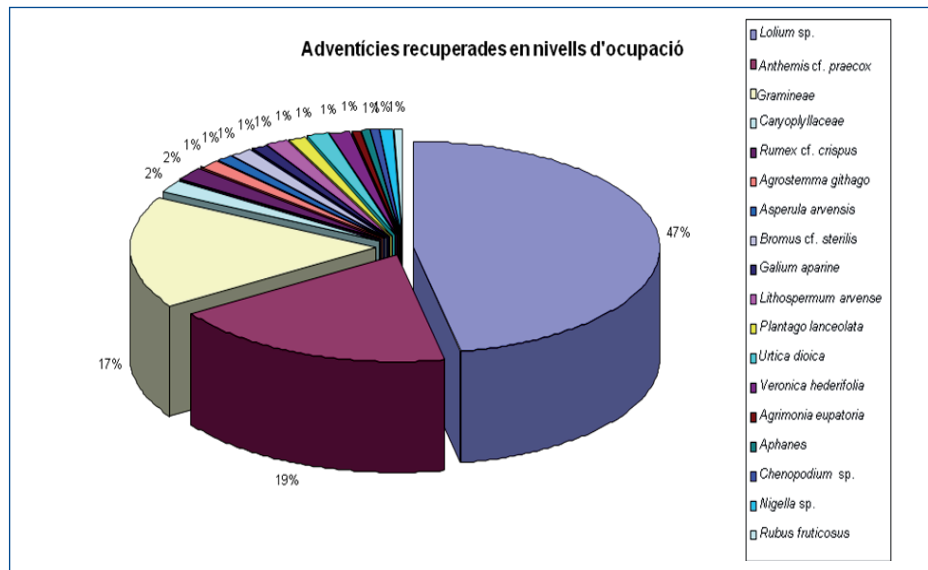


Fig. 16. Percentatge d'espècies adventícies en els nivells d'ocupació del poblat baixmedieval

Les adventícies que acompanyen les plantes conreades presenten un ventall ampli d'espècies i famílies, tot i que, com és habitual, hi predomina el *Lolium* sp. (jull).

Tres mostres provinents del contingut de les olles posen el contrapunt a les dades dels

nivells d'ocupació. Aquí la relació entre llavors de cereals i altres llavors o parts de gramínies és molt favorable als cereals. És a dir, les olles tenen un contingut poc contaminat amb altres components que no siguin gra. (Fig. 17)

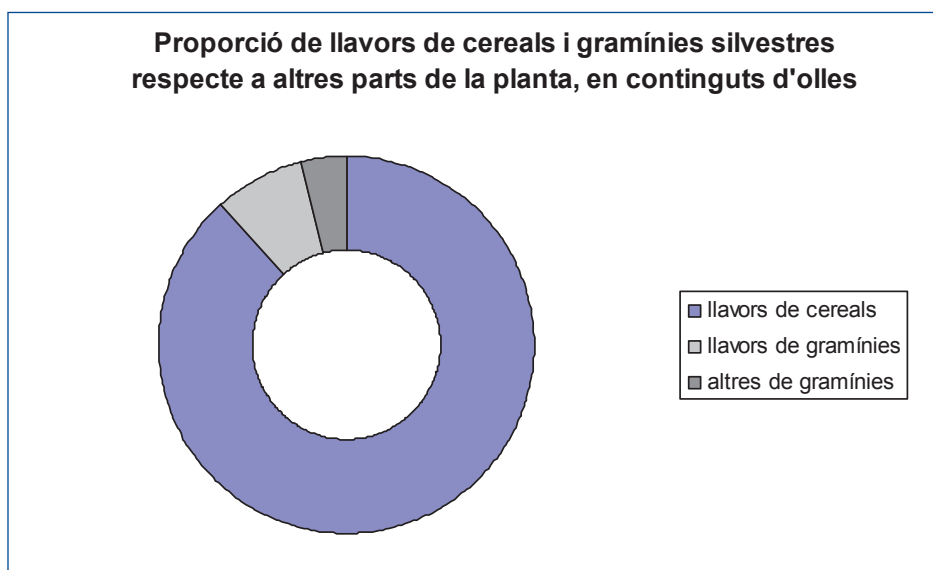


Fig. 17. Proporció de llavors de cereals respecte a altres elements del contingut de les olles del poblat baixmedieval

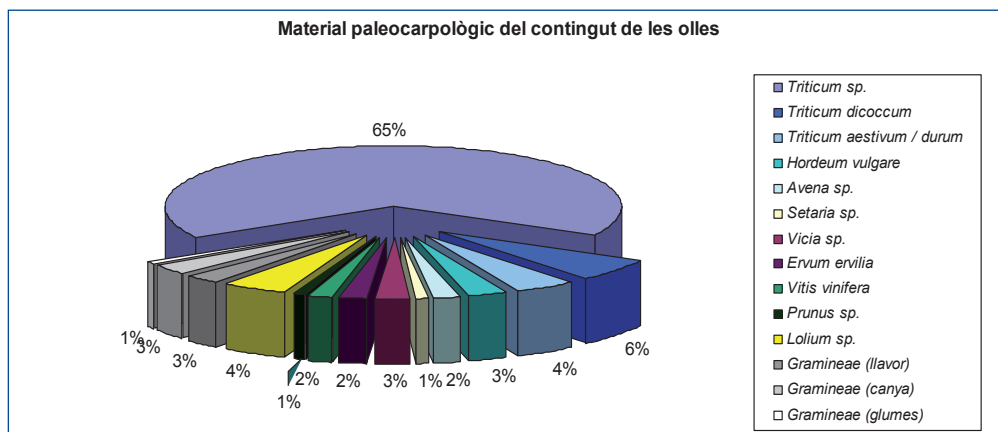


Fig. 18. Percentatge d'espècies del contingut de les olles del poblament baixmedieval

A les olles es coïen blat i altres cereals com ordi, civada o panís, també veges i erbs, acompanyats d'algunes impureses com el jull i de restes diverses de gramínies. (Fig. 18)

Materials trobats en olles

	Ubiquïtat (n: 3)	NR (n: 112)
Cereals		
<i>Avena sp.</i>	1	2
<i>Hordeum vulgare</i>	1	3
<i>Setaria sp.</i>	1	1
<i>Triticum sp.</i>	2	74
<i>Triticum aestivum / durum</i>	2	5
<i>Triticum dicoccum</i>	1	7
Adventícies		
<i>Gramineae</i>	2	3
<i>Lolium sp.</i>	2	5
Altres		
<i>canya</i>	2	3
<i>Gramineae (glumes)</i>	2	1
Total		112

Fig. 19. Ubiquïtat i nombre de restes dels tàxons identificats en les olles del poblament baixmedieval

Interpretació i discussió

Les mostres ibèriques analitzades fins ara i el nombre de restes que s'hi han recuperat donen una idea poc definitòria de l'economia agrícola en el període ibèric. L'augment d'anàlisis ha de concretar i definir allò que ara per ara és només un resultat preliminar.

Les mostres provinents de les sitges visigòtiques no semblen obeir a un dipòsit originari de gra, sinó a abocaments secundaris per amortitzar-les. En aquestes mostres a l'Esquerda es constaten per primer cop el sègol, els mills, l'ordi nu, la civada, i els llegums i els fruiters. Ja no som davant només d'un conreu de secà, sinó també d'un conreu de cereals de cicle curt, de llegums i d'arboricultura de fruiters. Aquesta ampliació de conreus també comporta un espectre d'adventícies més diversificat.

Les espècies cultivades trobades al graner baixmedieval són molt variades, més que les d'altres contextos, i donen una idea global dels conreus herbacis, arbustius anuals i plurianuals dels camps conreats pels habitants de l'Esquerda.

La combinació freqüència o ubiquïtat i nombre de restes calibra la importància d'una espècie en el conjunt de les mostres analitzades. Entre el material recuperat en els nivells

d'ocupació baixmedieval hi ha algunes espècies de cereals molt freqüents i abundants en nombre de restes: *Triticum aestivum* /*durum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum* sp. *Hordeum vulgare* i *Panicum miliaceum*. *Avena* cf. *sativa* és significativa en nombre de restes, però només es documenta en una mostra. Les mostres de cereals estan ventades o garbellades ja que presenten poquíssimes glumel·les, raquis o restes d'espiguetes.

Respecte als llegums la varietat és àmplia (erb, lletia, veça, pèsol). Els més ben repartits entre les mostres són l'erb i la lletia. Indubtablement, entre els fruits, el raïm és el més ben representat i repartit. Les adventícies més comunes són les gramínies, les cariofil·làcies, *Lolium*, *Plantago* i *Galium*. Les males herbes són variades, però poc abundants, i només unes poques mostres tenen concentració de restes.

El contingut de les olles ens orienta sobre preparacions culinàries destinades a l'alimentació humana. L'espècie més significativa és el blat (*Triticum* sp., espelta bessona i blat nu), el segueix l'ordi, la civada i el panís. A aquesta preparació també s'hi afegien veges i erbs, fins i tot raïm o panses i algun altre fruit. Els cereals estaven acompanyats de gramínies i jull i alguna resta de pellofa o palla.

Observem que el material paleocarpològic que s'ha trobat als nivells d'ocupació és més ampli que el que s'ha trobat a l'interior de les olles. Per exemple, a les olles no hi apareix pèsol ni lletia ni mill. Quina raó justifica aquesta mancança? Els ingredients concrets d'un guisat, la temporalitat dels productes, peculiaritats de conservació? Totes tres hipòtesis poden ser correctes.

En una visió diacrònica de les espècies recuperades en el poblat en diferents fases d'ocupació, s'observa que sobre una base agrícola basada en els cereals de secà (blats i ordi), s'hi afegeixen nous cereals com mill i panís, o sègol i civada; i també llegums com lletia i erb, a més de fruites com raïm, ametlla i cirera recuperades a les sitges visigòtiques. El període baixmedieval no representa cap ruptura amb la fase visigòtica, en tot cas és la relació

entre els cereals el que varia, ja que determina una predominança o un retrocés de tàxons. Cereals com el mill hi són abundants, en canvi el sègol o l'espelta bessona queden rellevats a un segon terme. Per al període medieval, és aquesta relació de forces (el cereal o cultiu majoritari respecte als secundaris) el que pot marcar la diferència entre zones o sistemes agrícoles.

3 Vint anys de conreus experimentals a l'Esquerda (1991-2011)

L'aplicació sistemàtica de l'anàlisi paleocarpològica en les diferents etapes i fases d'excavació al jaciment de l'Esquerda ha proporcionat una informació abundant sobre les espècies de cereals i altres plantes conreades en temps antics. L'estudi exhaustiu fet al graner medieval va permetre conèixer de primera mà les espècies, a més del sistema i les tècniques de conreu emprats en època medieval.

El projecte d'arqueologia experimental

Per tal de confirmar aquestes hipòtesis es va iniciar un projecte d'arqueologia experimental finançat pel MEC i el MICINN, que ha tingut continuïtat al llarg de vint anys, des del 1991 fins al 2011, i que encara es continua desenvolupant. El plantejament inicial era molt simple: comprovar la possibilitat de sembrar espècies antigues de gramínies i llegums, treballant el camp també a la manera antiga, a mà, per tal de comprovar-ne el rendiment, la producció i la productivitat. Paral·lelament, el projecte contemplava la recerca en sistemes d'emmagatzematge, concretament en sitges excavades al terra. Més endavant es va construir un graner, seguint amb exactitud les dades proporcionades per l'estructura excavada al poblat medieval, amb l'objectiu d'experimentar sobre els sistemes i materials de construcció (pedra, tàpia, fusta, teules) i el seu funcionament com a lloc d'emmagatzematge. I encara es va afegir una altra línia de recerca experimental en me-

talls: l'excavació d'una ferreria va proporcionar els elements per reproduir experimentalment les eines i l'utillatge agrícola medieval (Ollich, Rocafiguera, 2000).

Tot això s'ha anat fent a l'espai conegut com a ÀREA, una zona situada davant del jaciment de l'Esquerda i cedida per l'Ajuntament de Roda de Ter per dedicar-la a la recerca arqueològica experimental. Vam comptar amb la col·laboració del Dr. Peter John Reynolds, director de la Butser Ancient Farm (Petersfield, Anglaterra), que va ser membre actiu del projecte de l'Esquerda des dels inicis d'aquest fins a la seva mort el 2001.

L'arqueologia experimental es basa en la prova-error: s'emeta una hipòtesi basada en les dades arqueològiques, es dissenya un experiment i es fa; les dades experimentals obtingudes es contrasten amb les dades arqueològiques, per tal de confirmar la hipòtesi emesa. Si el resultat és negatiu, s'emeta una segona hipòtesi i es torna a fer l'experiment.

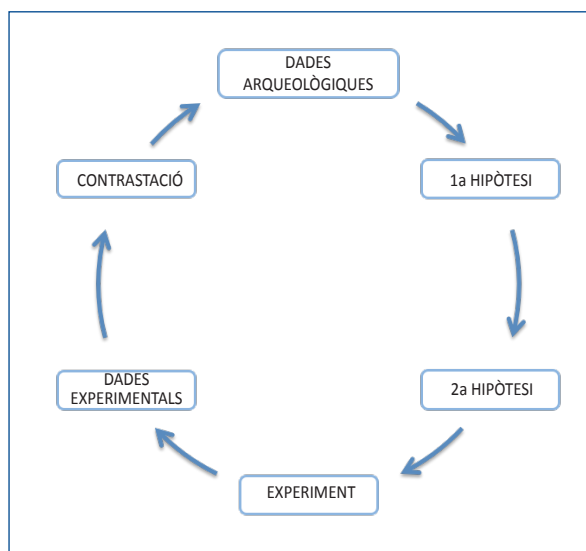


Fig. 20. Bases del procés experimental, segons P.J. Reynolds

L'experimentació en el procés agrícola

Als camps experimentals de l'ÀREA es van dissenyar diverses parcel·les per sembrar. Es va programar un conreu triennal (cereal-llegum-guaret) d'hivern i de primavera (camps 1 i 2); un conreu biennal (cereal-guaret) només d'hivern (camp 4); i un conreu anual femat i sense femar, d'hivern i primavera (camp 3).

Les espècies sembrades van ser aportades pel Dr. Reynolds i procedeixen dels cultius experimentals de la Butser Ancient Farm, al seu torn procedents de Síria i Turquia. Entre els cereals destaquem: *Triticum dicoccum*, *Hordeum vulgare*, *Secale cereale*, *Triticum monococcum*, *Triticum aestivum/durum*, *Panicum milliaceum*. Pel que fa als llegums, s'ha cultivat bàsicament *Vicia faba minor*. Totes aquestes espècies havien estat identificades prèviament a les anàlisis paleocarpològiques dutes a terme en mostres procedents del jaciment de l'Esquerda.



Fig. 21. Vista general de l'ÀREA, amb el graner i els camps de conreu experimental

La figura 22 presenta la seqüència del treball del camp: sembra a mà, creixement i control de males herbes, procés de floració i control abans de la sega. La sembra es fa dipositant la llavor en *restos* o solcs, per tal de rendibilitzar al màxim la collita. Des de la sembra, a principis

de novembre, o pel març, es porta un control setmanal del creixement del cereal, alçada de la tija, moment d'espigar, possibles malures, etc. Tot sense cap mena d'adob artificial ni cap control de plagues.



Fig. 22. *El procés del conreu agrícola experimental: sembra, creixement, floració, sega*

Un cop el cereal està a punt, generalment cap a principis de juliol, se'n prenen mostres i es recol·lecta i sega a mà, mitjançant la falç. Tot seguit es fan garbes amb les tiges llargues, que s'amuntegaran en una garbera. Entrem aquí ja

en el procés d'emmagatzematge, que comprèn diferents estadis: des de la separació del gra de la palla (batuda, ventat), fins a l'emmagatzematge separat de cada cosa (graner o sitja, garba, paller).



Fig. 23. Procés de sega a mà i recol·lecció del blat i la palla abans d'emmagatzemar-los

La batuda es fa també amb mètodes manuals, mitjançant unes batolles, dos pals llargs units per un cuir que permet la rotació d'un d'aquests, de manera que impacta sobre la garba posada a terra. Un cop separats, la palla s'amuntegarà en un paller, mentre que el gra recollit es conserva en un compartiment del graner o en una sitja.

El conjunt dels processos esmentats s'han reproduït en part gràcies a la iconografia medieval i a l'etnoarqueologia, que ens permet comprendre com treballaven els nostres avantpassats.



Fig. 24. Procés de batuda i emmagatzematge del cereal i de la palla a l'Esquerda: construcció del paller, sitja plena –amb els tubs de control– i compartiments del paller

4 Els resultats de 20 anys de conreus experimentals a l'Esquerda

La recerca en agricultura, i molt especialment la d'èpoques antigues, és un experiment a llarg termini. Només després de molts anys de replicar els mateixos experiments i amb els mateixos paràmetres es poden començar a apuntar resultats d'un cert valor. Reynolds apuntava (Reynolds, 1988) que es podien començar a observar les dades a partir de la quinzena collita. Per aquest motiu, després de 20 cicles agrícoles consecutius presentem una primera recopilació i interpretació dels resultats, conscients que es podran precisar i modificar a mesura que es vagin sumant dades a les que ja hi ha actualment.

Abans de donar els resultats, cal fer esment del mètode com han estat obtinguts. Aquests paràmetres s'han definit i aplicat a partir de l'experiència desenvolupada a la Butser Ancient Farm, amb l'objectiu d'aplicar un mètode comú i alhora, de poder comparar-ne els resultats (Reynolds, Shaw, 1999).

El procés de sembra es fa a *restos* o amb solcs, i no a *voleia*, amb la intenció de facilitar l'estudi del cicle agrícola. Cal dir que ambdós sistemes estan ben documentats a l'edat mitjana i també que la sembra en el solc encara era comuna en els masos pobres després de la Guerra Civil del

1936-39, perquè permet un estalvi important de llavor. La quantitat sembrada serveix per estudiar els càlculs de rendiment. A l'Esquerda s'han utilitzat diverses mesures de càlcul atesa la tendència a sobresebrar la terra, especialment durant les primeres collites, que no es correspon amb les quantitats sembrades proposades pels autors antics. Les mesures proposades per la sembra en línia són de 75 kg de llavor per hectàrea. Plini el Vell proposa com a mesura de sembra una proporció de 150 kg/ha.

Durant el procés de creixement de les collites, se'n fa un seguiment sistemàtic mitjançant unes fitxes de control setmanal, on es descriu l'alçària de les plantes i es fan totes aquelles observacions que es poden fer des del punt de vista botànic. També es fa un seguiment sistemàtic de la meteorologia, que s'ha fet directament des de l'estació meteorològica de l'Esquerda, i també des de la base de dades Meteoroda, Observatori Meteorològic de Roda de Ter, amb un registre acumulat de més de 20 anys.

Al final de la temporada abans de la sega, es fa un estudi de la floració de les males herbes que infesten els camps, dada que es contrasta amb la meteorologia i amb el mateix procés de creixement dels cereals. Abans de la sega es mesura l'alçària de les tiges (*standheights*) a partir d'una mostra aleatòria de 500 tiges per

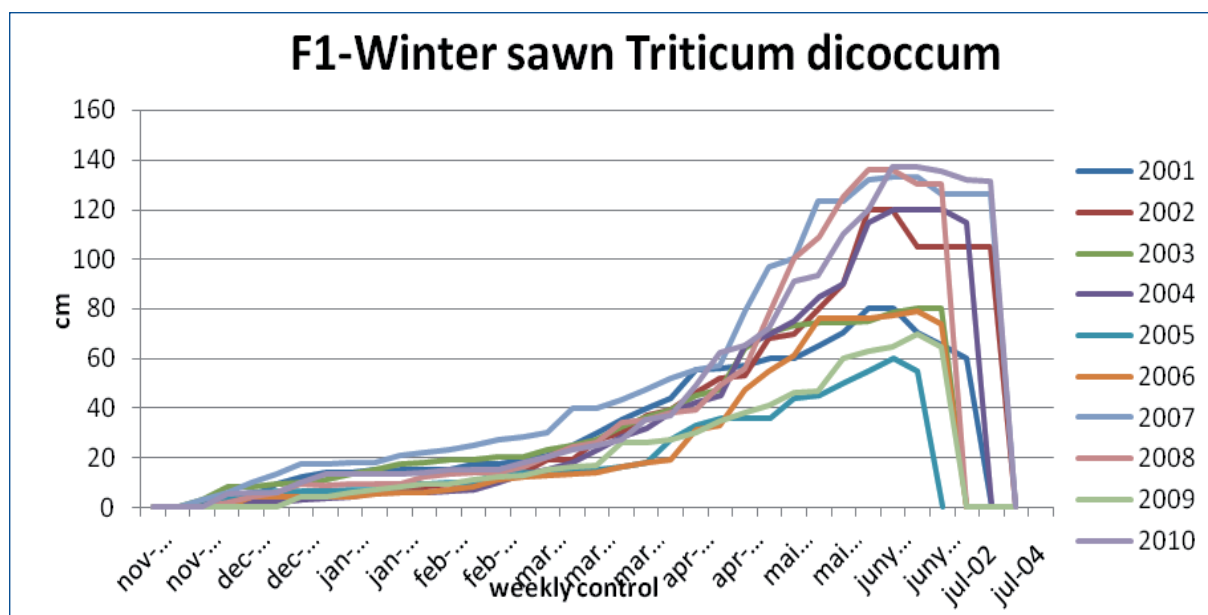


Fig. 25. Gràfic de l'evolució del blat en el camp 1 al llarg dels 20 anys

als camps 1 i 2, i de 300 per als camps 3 i 4, de dimensions més petites. En aquestes mostres cal evitar les vores del camp. En el moment de la sega, també es fan mostreigs de producció d'1 m² a l'atzar, cinc per als camps 1 i 2, i tres per als camps 3 i 4. D'aquestes mostres se'n deriva l'anàlisi de la productivitat.

El control dels rendiments de les collites es pot expressar de dues maneres (Salrach, 2009, 84) Actualment, la mesura que s'utilitza és la Tm/ha. Aquest sistema, que es fa servir a partir de la revolució industrial, prioritza el sòl com a element de valor, i per tant, aquestes són les unitats amb què es presenten les anàlisis de rendiment actuals. A l'antiguitat, en canvi, el recurs crític era la mateixa llavor i, per

aquest motiu, es presentaven els rendiments en forma de proporció entre la quantitat de llavors obtingudes per llavor sembrada. A la taula 26, presentem un compendi dels resultats mesurats en aquests dos sistemes, partint de la quantitat de sembra homogènia de 70 kg/ha.

La primera consideració que cal fer sobre les dades de producció obtingudes en els 20 anys de recerca experimental a l'Esquerda és la seva extrema irregularitat. Al llarg d'aquests 20 anys, en totes les espècies i en tots els camps s'han esdevingut collites nul·les (1:0), (1:1), i també collites excepcionals (1:40). El motiu fonamental han estat les variacions meteorològiques. Es pot afirmar també que en 20 anys no s'han pogut detectar en la producció símptomes

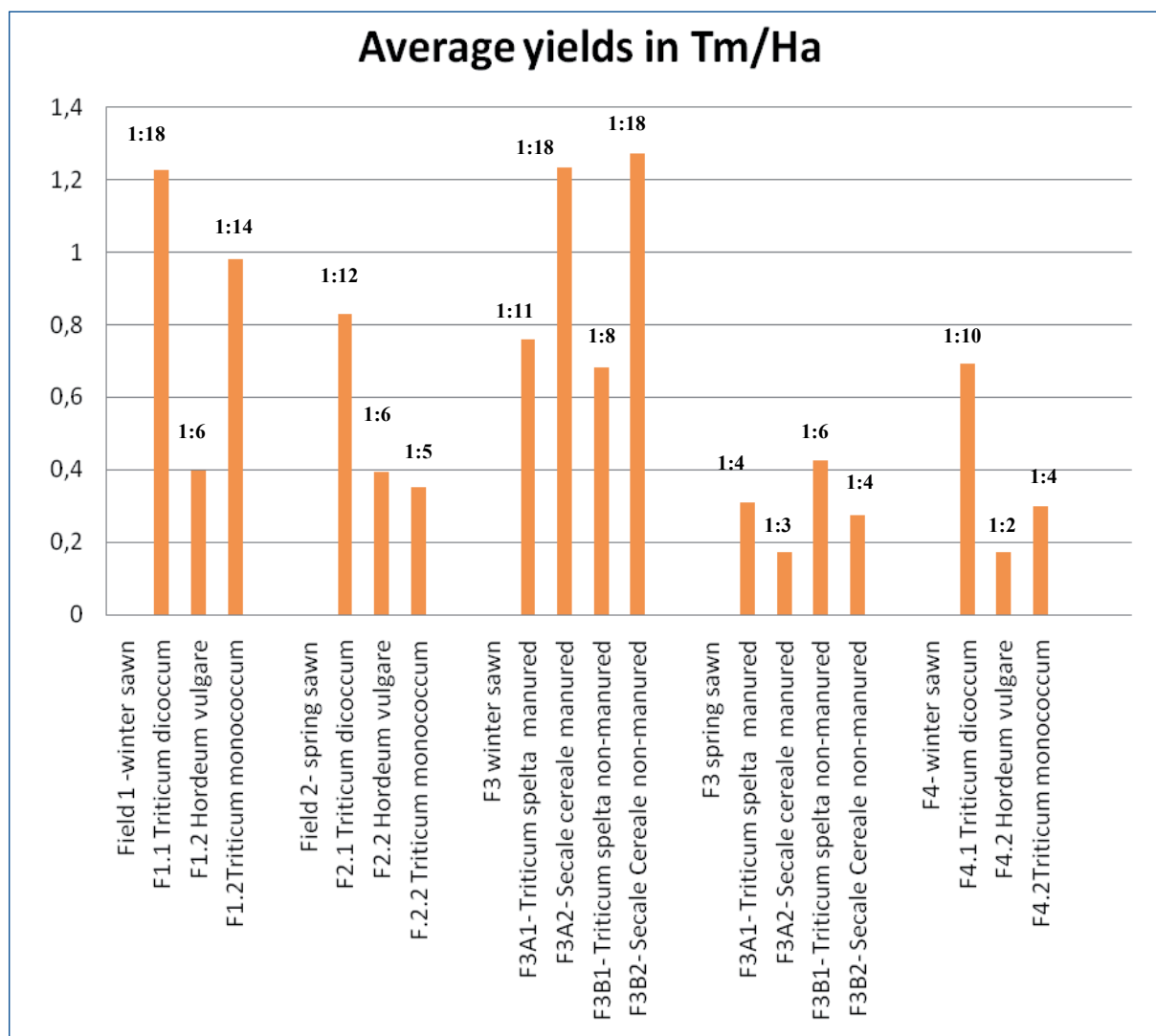


Fig. 26. Rendiment mitjà dels cereals per espècies

clars de l'esgotament del sòl, tot i que algunes espècies han degenerat lleugerament en la seva mida. Aquesta extrema varietat en els índexs de producció es deu a fenòmens meteorològics corrents, com una manca crítica de pluges a la primavera, una tardor massa plujosa, o una forta tempesta abans de la sega: no s'ha produït en aquest temps cap cataclisme meteorològic digne de menció. Gairebé cada any, alguna espècie deixa de donar resultats. Per això queda clar que el policultiu era una qüestió de necessitat, i això també explica el conreu d'espècies de cicle curt, generalment menys rendibles, però que tenen una utilitat estratègica per a la supervivència en els anys de mala collita de tardor.

Per espècies, la que ha resultat més rendible i més regular és sens dubte el *Triticum dicoccum* en cicle de tardor; a l'altra banda, l'*Hordeum vulgare* ha tingut resultats nefastos, fins al punt d'extingir-se'n la llavor després de 15 collites. Caldrà analitzar més a fons els motius d'aquest comportament, que no sembla coincidir amb

els tractats d'agricultura per al nostre país (Freedman, 1993, 63). Pel que fa a les espècies del camp 3, cal dir que s'observen poques diferències de producció globals entre els camps femats i els que estan sense femar, atès que l'aportació de nutrients sembla veure's compensada per l'excés de males herbes aportades pels propis fems.

A la llum d'aquestes dades, cal començar un estudi més aprofundit sobre la relació d'aquests resultats amb les dades que s'extreuen de les fonts documentals. Es constata en primer lloc que, globalment, les dades produïdes experimentalment donen uns resultats més elevats que les dades que s'infereixen de les fonts. Columela, en el seu tractat d'agricultura, considera que una bona collita és aquella que produeix el 4 x 1 (Columela, 3.3). A més sembla que a l'edat mitjana aquests rendiments quedaven sovint per sota. Freedman dedueix que abans del segle XIV les collites a Catalunya no passaven d'1:3 o d'1:4 (Freedman, 1993, 64), i pel que fa a l'alta edat mitjana, Duby a partir d'un inventari del do-

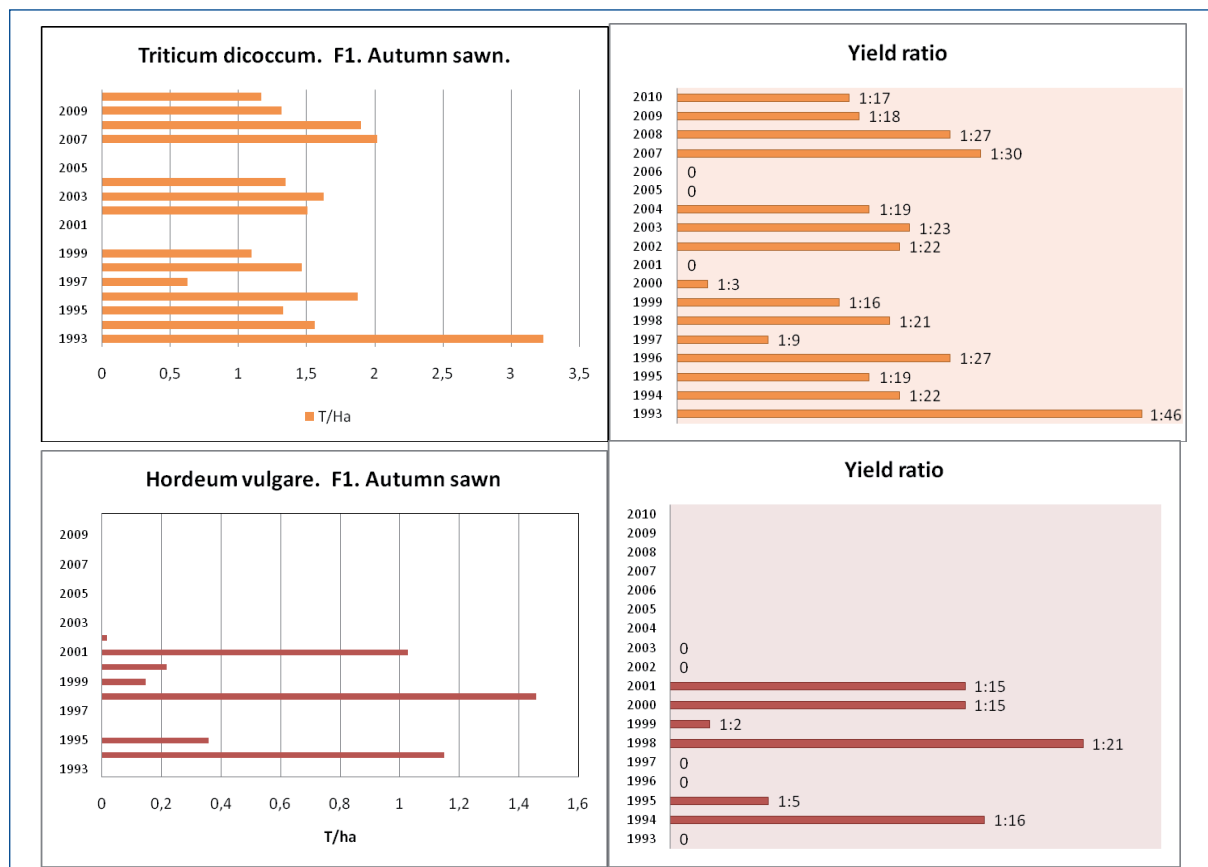


Fig. 27. Els rendiments del blat i l'ordi del camp d'hivern

mini fiscal d'Anappes (Lille) infereix per a l'any 810 uns rendiments d'1:1,8 per a l'espelta, 1:1,66 per al blat i 1:1,63 per a l'ordi (Salrach, 2009, 85). Així doncs, els resultats experimentals resulten netament a l'alça. En contrapartida, cal tenir en compte, que, a la paràbola del sembrador, la Bíblia parla de rendiments d'1:30; 1:60; 1:100 (Mt-13, 8), que, si bé es troben en un text simbòlic i de caràcter poètic, havien de ser un exemple comprensible per a les persones que ho escoltaven. Així doncs, el que s'infereix de totes les dades és l'extrema irregularitat dels rendiments, l'atzar de les condicions meteorològiques i la incertesa del resultat de cada collita. Aquest fet podria explicar que en el registre escrit la tendència en la declaració de rendiments fos a la baixa, i també explicaria la presència de camps de sitges en els assentaments altmedievals, que podrien ser utilitzades per guardar els excedents de producció en els anys en què la collita era favorable. De totes maneres caldrien més cicles de conreus i més àrees de recerca experimental per poder donar aquests resultats per definitius.

Referències i bibliografia

- COLUMELA, Lucio Junio Moderato. *Los doce Libros de Agricultura*. [Trad. C.J. Castro]. Barcelona: Iberia, 1959. 2v. 243 i 221 p. (Obras Maestras)
- CUBERO C. (1994). "Anàlisi paleocarpològica". A: *L'oppidum ibèric de l'Esquerda. Campanyes de 1981-1991. Les Masies de Roda de Ter. Osona*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, p. 75.
- CUBERO, C. (2000). "Aprovechamiento de los recursos forestales en el yacimiento ibérico de L'Esquerda (Roda de Ter, Osona Barcelona)". A: *Els productes alimentaris d'origen vegetal a l'edat del ferro de l'Europa Occidental: de la producció al consum*. Girona: Museu d'Arqueologia de Catalunya, p. 251- 259.
- CUBERO, C.; OLLICH, I. (2008). "La madera y las fibras vegetales en la vida cotidiana medieval. El ejemplo de la habitación 34 de l'Esquerda (Masies de Roda-Roda de Ter, Barcelona)". A: *Actas del VII Congreso Ibérico de Arqueometria*, p. 180-189.
- CUBERO, C.; OLLICH, I.; ROCAFIGUERA, M.; OCAÑA, M. (2008). "From the granary to the field: archaeobotany and experimental archaeology at l'Esquerda (Catalonia, Spain)". *Vegetation History and Archaeobotany*, vol. 17 (january 2008), n. 1 [Heidelberg: Springer Verlag], p. 85-92.
- CUBERO, C. (2011). "Woody plant resources in the medieval site of l'Esquerda (Roda de Ter, Barcelona, Spain)". *Saguntum Extra*, 11, p. 171-172.
- CUBERO, C. (2012, inèdit). "Estudi paleocarpològic". A: OLLICH, I.; ROCAFIGUERA, M. (coord.). *Les sitges visigòtiques del jaciment de l'Esquerda (les Masies de Roda-Osona)*. Memòria del treball, p. 209-243.
- FREEDMAN, Paul H. (1993). *Els orígens de la servitud pagesa a la Catalunya medieval*. Vic: Eumo, 286 p. (Referències; 15)
- KLAPP, E. (1987). *Manual de las gramíneas*. Barcelona: Omega.
- MALATO-BELIZ, J.; CADETE, A. (1978). *Catálogo das plantas infestantes das searas de trigo*. Vol. I i II. Lisboa: Empresa Pública de Abastecimiento de Cereais.
- OLLICH, I.; ROCAFIGUERA, M. (1990). "Les etapes de poblament al jaciment de l'Esquerda. Les Masies de Roda de Ter, Osona (segle VIII aC – segle XIV dC)". A: *Tribuna d'Arqueologia 1989-1990*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, p. 101-110.
- OLLICH, I.; CUBERO, C. (1990). "El graner de l'Esquerda: un conjunt tecnològic agrari a la Catalunya Medieval". A: *La Vida Medieval a les dues vessants del Pirineu (1r i 2n Curs d'Arqueologia d'Andorra)*. Andorra, 1990. p. 33-47.
- OLLICH, I.; CUBERO, C. (1992). "Paleocarpologia i agricultura a l'Edat Mitjana: l'excavació i estudi d'un graner medieval a Catalunya". A: *III Congreso de Arqueología Medieval Española*. Vol. 2. Universidad de Oviedo, p. 73-85.
- OLLICH, I.; REYNOLDS, P.J.; ROCAFIGUERA, M. (1993). "Agricultura medieval i arqueologia experimental: el projecte de l'Esquerda". A:

- IV Congrès d'Arqueologia Medieval Espanyola*. Alacant 1993, p. 701-709.
- OLLICH, I.; REYNOLDS, P.J.; OCAÑA, M.; ROCAFIGUERA, M. (1996). "Experimentació arqueològica sobre sistemes de conreus medievals. Primers resultats del projecte de l'Esquerda". A: *XIV Jornades d'Estudis històrics locals. La Mediterrània, àrea de convergència de sistemes alimentaris (s. v-XVIII)*. Palma de Mallorca, 1996, p.153-168.
- OLLICH, I. (coord.); BLANCAFORT, F.; CABALLÉ, A.; COSTA, R.; ESPONA, P.; MARTÍ, J.; OCAÑA, M.; REYNOLDS, P.J.; RINCÓN, M.A.; RIU, M.; ROCAFIGUERA, M.; SERRAT, D. (1998). *Experimentació arqueològica sobre conreus medievals a l'Esquerda. 1991-1994*. Barcelona: Universitat de Barcelona, 234 p. (Monografies d'Arqueologia Medieval i Postmedieval; 3)
- OLLICH, I.; ROCAFIGUERA, M. (2000). "El poblament ibèric i medieval de l'Esquerda (les Masies de Roda, Osona). De l'excavació a l'experimentació arqueològica". A: *Tribuna d'Arqueologia 2000-2001*, Barcelona: Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya, p. 115-133.
- OLLICH, I.- ROCAFIGUERA, M. (2002). "L'Esquerda: de la sembra a l'emmagatzematge. Experimentació arqueològica sobre tècniques agrícoles medievals.- a *VI Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Universitat de Vic, octubre 2000)*, IEC, p. 429-436.
- OLLICH, I. (2002). "Research and Teaching in Experimental Mediaeval Archaeology. L'Esquerda, a project about agriculture, tools and construction in Mediaeval Ages". A: *IV European Symposium For Teachers Of Medieval Archaeology (Sevilla, november 1999)*. Universidad de Sevilla-Universidad de Córdoba, p. 23-29.
- OLLICH, I. (2006). "El graner, les sitges i els camps experimentals de l'Esquerda. Una recerca sobre les condicions de vida a l'edat mitjana". Comunicació invitada a: *V Congrès sobre Sistemes Agraris, Organització Social i Poder Local, Condicions de vida al món rural (Alguaire, 14-15-16 abril 2005)*, Lleida: Universitat de Lleida- Institut d'Estudis Ilerdencs, 2006, p. 67-77.
- OLLICH, I.; ROCAFIGUERA, M.; OCAÑA, M.; CUBERO, C. (2011, en premsa). "L'Esquerda, 20 anys de conreu experimental". A: *III Congrès Internacional d'Arqueologia Experimental* (Banyoles, 17-19 d'octubre 2011).
- OLLICH, I.; ROCAFIGUERA, M.; OCAÑA, M.; CUBERO, C.; AMBLÀS, O. (2012). "Experimental Archaology at l'Esquerda –Crops, Storage, Metalcraft and Earthworks in Mediaeval and Ancient Times". A: OLLICH CASTANYER (ed.). *Archaeology. New Approaches in Theory and Techniques*. Rijeka (Croatia): Intech, p. 205-228.
- PLINY THE ELDER. *Natural History*, XVIII, LV. Loeb Classical Library.
- RENFREW, J. (1973). *Palaeoethnobotany. The prehistoric food plants of the Near East and Europe*. London.
- REYNOLDS, P.J. (1988). *Arqueologia experimental, una perspectiva de futur*. Vic: Eumo, 229 p. (Referències; 4)
- REYNOLDS, P.J. (1997). "Mediaeval cereal yields in Catalonia & England: An empirical challenge". A: *Acta Historica et Archaeologica Mediaevalia*, núm. 18 [Universitat de Barcelona], p. 497- 507.
- REYNOLDS, P.J.; SHAW, C. (1999). "The third Harvest of the first millennium AD in the Plana de Vic". A: *Actes del Congrès Internacional Gerbert d'Orlhac i el seu Temps. Catalunya i Europa a la fi del primer mil.lenni* (Vic-Ripoll, 10-13 novembre 1999). Vic: Eumo, p. 339-352. (Documents, 31)
- SALRACH, J.M. (2000). *Catalunya a la fi del primer mil.lenni*. Vic: Eumo Editorial/Pagès Editors, 283 p. (Biblioteca d'Història de Catalunya, 4)
- SALRACH, J.M. (2009). *La fam al món. Passat i present*.- Vic, Eumo Editorial (Referències, 50).- 474 p.
- VILLARIAS, J. L. (1986). *Atlas de malas hierbas*. Madrid: Mundi-Prensa.