

LES PROPIETATS DEL REGISTRE PALEOCARPOLÒGIC: EL PUNT DE PARTIDA PER A L'ESTUDI DE LA SEVA REPRESENTATIVITAT ARQUEOLÒGICA

Carpologia, metodologia, propietats del registre paleocarpològic, base de dades, tafonomia

Ferran Antolín i Tutusaus*

Neste artigo propónse unha definición das propiedades do rexistro carpológico para formular un método sistematizado para a súa descrición, tan cuantitativa como sexa posible, de acordo co estado de desenvolvemento da investigación. Dita descrición materialízase nunha base de datos que amosa a continuación. Futuras liñas de traballo para a mellora de dita metodoloxía son presentadas finalmente.

Carpología, metodoloxía, propiedades do rexistro paleocarpolológico, base de datos, tafonomía

En este artículo se propone una definición de las propiedades del registro carpológico para formular un método sistematizado para su descripción, tan cuantitativa como sea posible, de acuerdo con el estado de desarrollo de la investigación. Dicha descripción se materializa en una base de datos que se muestra a continuación. Futuras líneas de trabajo para la mejora de dicha metodología son presentadas finalmente, con un énfasis especial en la experimentación.

Carpología, metodología, propiedades del registro paleocarpolológico, base de datos, tafonomía

299

In this paper a definition of the properties of the archaeological seeds and fruits is proposed in order to formulate a systemized method for their description, in the most quantitative way as possible, according to what the state of research allows to. This description is materialized in a database that is subsequently presented. Further lines of investigation are drawn eventually and consequently with the previous work, with special emphasis on experimentation.

Seed identification, methodology, properties of the paleocarpological register, database, taphonomy

LA NECESSITAT DE DEFINIR LES PROPIETATS DEL REGISTRE CARPOLÒGIC

L'article que es presenta a continuació és conseqüència de la necessitat sorgida a partir de l'observació de nombrosos treballs en aquest camp (la carpologia), en els quals es realitzen inferències a partir de propietats del registre no descrites o descrites amb criteris diversos sovint no especificats. Aquest fet es palesa especialment en els treballs de síntesi, en els quals els autors es veuen obligats a treballar amb dades sovint parcialment publicades i estudiades amb diferents criteris. L'ús acrític d'alguna de les propietats del registre en l'elaboració del discurs arqueològic resulta en una ambigüitat de dades de difícil avaluació científica

(pel desconegut grau de representativitat que ofereixen) i, en definitiva, d'utilitat i validesa dubtoses.

L'estudi del registre arqueològic ha de partir de la definició i descripció de les seves propietats per tal d'avançar en l'establiment de la seva representativitat (entesa com el grau en el qual el conjunt estudiat és coincident amb el conjunt que es va dipositar en el passat). Cal, en resum, analitzar els processos de formació d'aquest registre. Schiffer (1983; 1991: 267-292) va realitzar una proposta de definició d'aquestes propietats que és interessant recuperar i discutir de cara a la seva adaptació al nostre objecte d'estudi: les llavors i els fruits procedents de jaciments arqueològics. L'objectiu és establir una relació entre l'estat que presenten les propietats del registre i els processos formadors d'aquest.

* Laboratori d'Arqueobotànica, Departament de Prehistòria, Facultat de Lletres, Edifici B, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra. Becari JAE-Pre vinculat al GASA, unitat associada al CSIC-IMF. e-mail: fantolin@imf.csic.es

A continuació es presenta una reflexió sobre les propietats del registre paleocarpològic que permetrà, següentment, formular una proposta de descripció d'aquest registre mitjançant una simple base de dades en format Excel. Finalment, es plantegen les línies de recerca experimental i metodològica cap a les quals caldria orientar els treballs en un futur per tal d'obtenir una cadena inferencial sòlida i poder establir la representativitat arqueològica de les restes carpològiques, un primer pas essencial per iniciar la seva veritable anàlisi: el càlcul de la representativitat econòmica i social del registre carpològic. Alguns d'aquests aspectes ja han estat presentats en d'altres treballs (Antolín 2010; Antolín/Buxó 2010) però no específicament els que es corresponen amb les propietats del registre i que es presenten en aquest article.

LES PROPIETATS DEL REGISTRE CARPOLÒGIC

Schiffer (1983) estableix les propietats dels artefactes que cal considerar per avaluar la incidència dels agents postdeposicionals: la mida, la densitat o gravetat específica de les restes, la forma, la distribució vertical, la distribució horitzontal, la degradació, la formació de concrecions, la quantitat, la densitat, la diversitat i l'índex de restes completes o complementàries, el grau de recomposició dels fragments o les parts i la representació de les parts de les restes. A aquestes propietats és necessari afegir la via de preservació de la resta, la qual serà comentada en últim lloc. A continuació es presenta una definició de cadascuna d'aquestes propietats adaptada a l'estudi de paleorestes de llavors i fruits, valorant alhora la seva importància en l'anàlisi de la representativitat arqueològica del conjunt. A més, es planteja com s'haurien de descriure quantitativament aquestes dades.

Mida

S'entén per mida de les restes carpològiques les seves dimensions espacials (amplada, llargada i gruix). La mida permet identificar els tàxons als quals pertanyen les restes en estudi i, a més, avaluar la incidència de certs processos deposicionals i postdeposicionals. Es pot presentar quantitativament. Les llavors, fruits i endocarpis complets poden ser mesurats de forma absoluta. La mida dels fragments pot ser quantificada per intervals mètrics, com es mostrarà més endavant, de manera que no només s'aconsegueixi una constatació de la seva existència sinó la intensitat amb la qual es presenta.

La mida de les restes carpològiques és un element que cal tenir en compte a l'hora d'analitzar alguns processos postdeposicionals com el trepitjat o l'excavació arqueològica, ja que poden tenir efectes diferencials sobre les restes en funció de les seves dimensions (p.e.

Schiffer 1991; Antolín 2010). La diversitat de mides d'un conjunt preservat en una mateixa unitat estratigràfica és una altra evidència, rarament tinguda en compte en les analítiques carpològiques, que també aporta informació d'interès sobre els processos de formació del conjunt. Per exemple, una neteja de l'espai social probablement suposarà un desplaçament de les restes de majors dimensions, deixant les menors *in situ*, mentre que determinats processos d'erosió i transport poden afectar a les restes de menors dimensions i deixar *in situ* les més grans.

La mida de les restes també es veu alterada per processos físico-químics com per exemple l'exposició a altes temperatures. L'establiment d'unes causalitats directes entre les modificacions en la mida de les restes i les condicions que les han generat aporten informació sobre factors com la temperatura a la qual van ser exposades o les condicions en les quals es trobaven (seques, bullides, etc.). Aquesta dada permetrà avaluar la representativitat potencial del conjunt, sabent que no totes les llavors resisteixen les mateixes condicions d'exposició al calor (p.e. Wright 2003). Unes restes significativament alterades per aquesta exposició, a més, tindran moltes menys possibilitats de ser determinades (poden fins i tot ser confoses amb altres tàxons), reduint la representativitat del registre preservat.

Densitat

La densitat (massa continguda en un volum concret) de les restes carpològiques és una propietat rarament tractada en els estudis perquè sovint és difícil d'avaluar i de descriure, però que pot proporcionar-nos informació de tipus tafonòmic. La densitat de les restes és un dels factors claus de la seva preservació i de la seva resistència a processos postdeposicionals. Així doncs, una llavor d'avellana té més possibilitats de suportar el trepitjat i la pressió sedimentària que la seva closca, la qual es fragmentarà amb major facilitat. Alhora, la pèrdua de densitat de les restes pot ser indicativa de certs factors tafonòmics com el pH del sòl, malgrat no disposem de suficients estudis experimentals al respecte.

La densitat de les restes es troba expressada de forma implícita en el tàxon aparegut i la part del fruit representada. Tanmateix quan aquesta densitat hagi estat significativament afectada pels processos tafonòmics (p.e. la carbonització o el pH del sòl) l'ídoni seria presentar-la de forma quantificada, mostrant així el grau de pèrdua de densitat observat en la resta.

Forma

La forma de les restes carpològiques no només permet, en molts casos, la seva identificació sinó també correlacionar-la amb certs processos postdeposicionals que ajudin a entendre la formació del conjunt en estudi, ja que aquesta es pot haver vist modificada per

agents físics (erosió), biològics (atacs d'insectes o animals) o químics (carbonització). Una avaluació també quantitativa dels efectes visibles en la superfície i l'estructura interna de les restes revertirà en l'obtenció d'un coneixement més aprofundit dels processos patits.

Cal un èmfasi especial en els agents químics, en aquest cas, ja que la carbonització és la principal causa de preservació de restes paleocarpològiques a la Península Ibèrica. Així doncs, cal atendre a aquelles alteracions morfològiques que siguin resultat de l'exposició de les restes a altes temperatures observades a partir de diversos treballs experimentals (p.e. Braadbaart 2008): concavitat de les parets la grana, explosió de l'endosperma, formació d'agregats, etc. Malauradament, tampoc existeix un coneixement suficientment aprofundit sobre la reacció de la majoria de plantes silvestres a l'exposició a altes temperatures, tot i que hi ha alguns treballs sobre aquest tema (p.e. Wilson 1984).

Distribució vertical i horitzontal

La distribució vertical i horitzontal de les restes suposa la seva ubicació en l'espai, sempre amb la màxima precisió possible i dins d'un context definit. Així doncs, no es pot avaluar la representativitat arqueològica de les restes procedents de nivells alterats o poc clars ja que no podem explicar la resta de propietats que presentin. D'altra banda, una ubicació espacial precisa pot permetre inferir processos deposicionals o àrees d'activitat determinada. Per aquest motiu no només és imprescindible ubicar les restes en el marc d'una unitat estratigràfica sinó que és pertinent poder situar-les espacialment dintre d'aquesta unitat.

La distribució de les restes es veu afectada per nombrosos processos postdeposicionals que, a més, tenen efectes diferencials segons la mida, la densitat i la forma de les restes. El *trepitjat* en sòls flonjos provoca un moviment cap a la superfície dels artefactes de majors dimensions, mentre que processos naturals de tipus erosiu poden desplaçar horitzontalment únicament els de dimensions més reduïdes (p.e. Schiffer 1991). És per aquest motiu que resulta imprescindible disposar d'unitats d'anàlisi precises a l'hora d'analitzar la distribució espacial de les restes carpològiques.

Degradació

Les restes carpològiques són susceptibles de patir diversos processos postdeposicionals que afectin l'estat de preservació de la seva superfície. El grau de degradació, avaluat de forma quantitativa juntament amb altres propietats, permet inferir la intensitat dels agents erosius que han afectat les restes i, en conseqüència, col·laborar en la interpretació de la seva representativitat. Un conjunt altament degradat, per exemple, és molt probable que no preservi els ítems més fràgils, els quals són els primers en desaparèixer. La seva absència al registre, doncs, no podrà ser utilitzada en el discurs

posterior. És necessari fer referència al grau de degradació que presenten les restes perquè aquest pot ser determinant en la representativitat econòmica del conjunt sencer.

Concrecions

La formació de concrecions en les restes carpològiques és un element que hem de tenir en compte perquè és part de les seves condicions de preservació i pot tenir un paper important en la seva recuperació i identificació (Wilson 1984). Suposa una major dificultat en la seva visió i, a més, pot provocar que les restes no flotin quan els sediments es processin amb aigua. Així doncs, i en absència d'una recerca prou intensa al respecte, és necessària la descripció, com a mínim, de la seva presència.

Quantitat de restes

Per quantitat de restes entenem el nombre absolut de restes recuperades. La quantitat de restes és un element clau a l'hora d'avaluar la representativitat arqueològica d'un conjunt però és també del que se n'ha fet pitjor ús a la bibliografia, ja que s'ha empleat de forma acrítica com a dada econòmicament i socialment significativa.

D'altra banda, aquesta dada bruta no sempre és publicada o analitzada per les investigadores i els investigadors per diverses motivacions. Així doncs, es poden trobar treballs on únicament es mostrin les espècies presents en una zona o només es publiquin les restes senceres, o una part del conjunt. La impossibilitat d'obtenir les dades sobre el conjunt total no permet el processament d'aquest registre en nous estudis, així com l'avaluació de la seva representativitat.

Per considerar representativa la quantitat de restes preservades hem de conèixer el procés de formació del conjunt: des de la seva deposició fins a la seva extracció i estudi. Un bol de ceràmica ple de granes de cereal carbonitzades entre les quals trobem bases d'espigueta i petites llavors de males herbes, i les llavors pràcticament no han sofert processos d'erosió, fragmentació, distorsió de les mides i de la forma, és, *a priori*, un conjunt d'excel·lent representativitat. Tanmateix, si al laboratori es fa un submostreig no representatiu d'aquest conjunt (per a una anàlisi sobre els mètodes de submostreig veure Van der Veen/Fieller 1982), obtindrem uns resultats no representatius pel que fa a quantitat de restes (entre d'altres propietats que també es veurien afectades).

Diversitat de restes

La diversitat de restes en carpologia fa referència a la diversitat taxonòmica representada. Aquesta és una de les propietats que sempre forma part del discurs dels treballs carpològics, tant per tractar aspectes econòmics (especialment pel que fa a l'estudi de pràctiques

agrícoles) com tafonòmics (considerant les possibilitats de conservació diferencial dels tàxons d'acord amb la participació o no participació del foc en el seu processat). Cal tenir en compte que, en jaciments en medis àrids on només es conserven les restes carpològiques carbonitzades, la variabilitat d'espècies representades és extremadament més baixa que la que en el seu moment va existir. Els treballs realitzats en jaciments preservats en condicions anòxiques mostren precisament l'enorme biaix que presenten les restes carbonitzades (e.g. Jacomet en premsa). Per aquest motiu, la representativitat de la diversitat de restes carpològiques és quelcom que cal avaluar en cada jaciment d'acord amb les condicions de preservació del mateix. Un ús acrític d'aquesta propietat només condueix a conclusions errònies.

Índex de restes complementàries i de restes completes

Per índex de restes complementàries cal entendre la relació entre diferents fragments d'una llavor o fruit que, per les característiques que presenten, podrien formar part d'un mateix ítem (per exemple, un fragment amb la part de l'embrió i un fragment amb la part de l'àpex d'una grana de cereal). L'índex de restes completes es la relació que existeix entre restes senceres i fragments en un conjunt. Ambdues dades han estat poc analitzades en els estudis carpològics, especialment la primera, ja que no hi ha hagut esforços significatius per sistematitzar una nomenclatura de les diverses fragmentacions possibles de les restes.

En el cas que les restes es presentin de forma fragmentada, és possible avaluar el grau de complementarietat que ofereixen (entre fragments ventrals i dorsals, o entre proximals/embrionals i distals/apicals, etc.) i així poder estudiar alguns dels processos tafonòmics que han pogut afectar les restes i, especialment, si s'han produït en el lloc on les hem recuperat o no.

A partir d'aquest criteri també es pot construir un NMI, el qual ha de partir del principi de complementarietat per tal d'arribar a un grau de precisió més acurat (veure p.e. Antolín/Buxó 2010).

La relació entre restes completes i fragments és un element interessant a l'hora d'avaluar els processos postdeposicionals. El trepitjat, la pressió sedimentària i també el procés d'excavació, emmagatzematge i estudi de les restes pot produir-ne la seva fragmentació. Actualment estem desenvolupant treballs experimentals per diferenciar graus de fragmentació i tipus de fragmentació en funció de les diverses variables esmentades. Un registre altament fragmentat, no només altera el nombre de restes finals amb les quals es treballa sinó que alhora disminueix les possibilitats d'arribar a una determinació a nivell d'espècie de les restes. Per solucionar el primer problema és necessari utilitzar un sistema

de comptabilització de NMI que consideri tot tipus de fragments (i no només els que tenen embrió, com és habitual en els treballs carpològics), per al segon cal millorar les tècniques d'identificació de les restes.

El grau de recomposició dels fragments o les parts de les restes

Ocasionalment es poden recuperar diverses parts d'un mateix fruit (especialment si és dehiscent) en un context arqueològic. Recomposar aquestes parts, sempre que sigui possible, no només permet tenir un NMI més ajustat, sinó que ens dóna informació sobre els processos postdeposicionals. En el cas que es pugui realitzar s'ha de fer constar, tot i que els autors majoritàriament agrupen les restes sense esmentar quants dels fruits complets han estat remuntats i quants es mostren complets originàriament. Aquest és un cas freqüent amb les glans, per exemple. La possibilitat de remuntar cotiledons de glans en un conjunt, especialment si no presenten evidències d'alteració per exposició al foc a la cara interna, indica que probablement les glans van ser exposades a altes temperatures com a fruits sencers i que s'han separat posteriorment. Aquesta separació dels cotiledons es pot haver produït en el passat o durant la recuperació de les restes però, en qualsevol cas, sembla factible establir que es troben relativament *in situ*.

Representació de parts de les restes

Les llavors i fruits consten de diverses parts anatòmiques. El cas paradigmàtic és el dels cereals. Poden recuperar-se sencers (una espiga), les diverses parts per separat (p.e. glumes, fragments de raquis i granes) o només una de les parts (p.e. únicament les granes). Els diversos tipus de restes presenten diferent resistència a l'exposició a altes temperatures i als agents erosius i fisicoquímics. Per aquest motiu, abans d'interpretar la ràtio entre restes d'espiga i granes, és necessari conèixer els processos de formació que han generat el conjunt. Únicament d'aquesta manera es podrà justificar científicament que la totalitat del conjunt dipositat s'ha preservat i que no estem interpretant un conjunt alterat (en un grau no avaluat) pels processos postdeposicionals. Si aquesta alteració no és observada, els resultats poden ser completament erronis. En resum, les parts representades dels tàxons poden indicar processos de formació concrets i han de ser avaluades conjuntament amb la resta de propietats del registre carpològic.

Via de preservació

Aquesta és l'única característica que afegim al llistat de les inicialment formulades per Schiffer. No és, en realitat, una propietat del registre carpològic. Es podria definir com a agent deposicional o postdeposicional. Tanmateix, conté implícites propietats de les restes (una

resta carbonitzada té una densitat i una resistència als processos postdeposicionals diferent a una embeçada, per exemple). Les restes paleobotàniques, per norma general, no es preserven durant llargs períodes de temps, al contrari que la majoria de les altres restes arqueològiques. Així doncs, és necessari esmentar el procés deposicional o postdeposicional que ha participat en la seva conservació. Coneixem diverses vies de preservació: carbonització, mineralització, imbibició en aigua, congelació i en condicions d'extrema sequera (p.e. Van der Veen 2007). Si bé les dues últimes semblen preservar d'igual manera tot tipus de restes orgàniques, la carbonització, la mineralització i la imbibició en aigua poden tenir efectes diferencials sobre alguns tàxons i, per tant, alteren el conjunt dipositat. La via de preservació, doncs, és un element clau a l'hora d'avaluar aquesta representativitat. Malauradament, però, no s'ha dut a terme una recerca prou intensiva en aquest camp i desconeixem, per exemple, el motiu pel qual les llavors de les lleguminoses estan tan absents en els jaciments amb conservació per imbibició malgrat, en canvi, sí que es puguin trobar parts de les beines que les contenen (Hosch/Jacomet 2004).

Proposta de descripció de les propietats del registre carpològic

Una vegada presentades les propietats del registre i establerta la seva significació a l'hora d'avaluar la representativitat dels conjunts en estudi, és necessari formular una proposta de sistematització de la descripció de les propietats de les restes carpològiques que permeti avaluar l'estat en el qual es presenten. A continuació es presenta el sistema de descripció que actualment s'està utilitzant. Aquest sistema no ha deixat de modificar-se des que es va dissenyar, ja que va evolucionant a mesura que s'estudien més restes, s'adquireix un major coneixement de les seves propietats i s'estableixen causalitats sobre l'estat d'aquestes propietats mitjançant l'experimentació en condicions controlades. Així doncs, no el presento com una proposta definitiva sinó com un estat de la recerca a partir del qual experimentar i continuar treballant, ja que en aquests moments encara no respon en el grau que desitjaria, totes les qüestions anteriorment plantejades.

A la figura 1 es mostra la relació entre les propietats anteriorment esmentades i les variables analitzades en la base de dades que es presenta per tal de mostrar amb quina intenció s'estan registrant cadascuna de les variables. Val a dir que, donat que la meua experiència és sobretot en cereals, bona part de l'anàlisi que es proposa també es fonamenta en aquest tipus de plantes, el qual evidencia una mancança que haurem d'anar solucionant en el futur.

La proposta que es formula requereix treballar amb una base de dades en Excel. S'ha escollit aquest programa per la simplicitat del seu funcionament, així com les pos-

sibilitats que ofereix tant per treballar les dades en el propi programa com per traslladar-les a d'altres per al seu tractament estadístic. Cal prevenir, però, que dur una base de dades en format Excel implica un gran rigor en el treball, ja que perquè la base de dades sigui efectiva els camps han d'estar correctament omplerts. Així doncs, es recomana no canviar aleatòriament els criteris de registre de les diverses variables.

A la base de dades que presentem, cada fila es correspon amb una resta i cada columna és una variable en la seva anàlisi. A continuació exposarem breument les variables tingudes en compte i com les registrem, sense entrar en profunditat en cadascuna d'elles (aquest aspecte es pot trobar en altres treballs com p.e. Antolí/Buxó 2010). Algunes categories són omplertes mitjançant caràcters de text i altres mitjançant caràcters numèrics. Quan les categories són omplertes amb caràcters numèrics, aquests poden tenir valor nominal (1= "sí", buit= "no"), ordinal (1="completament"; 2= "molt"; 3= "bastant"; 4= "poc"; 5= "gens"), o intervàlic (1= fins a 0,99 mm; 2= 1- 1,99 mm; 3= 2-2,99 mm; 4= 3 mm o més). En el següent apartat farem una reflexió dels nombrosos aspectes que caldria millorar en la descripció de les restes carpològiques.

Cadascuna de les variables considerades, com hem dit, es correspon amb una columna de la taula Excel. Per aquest motiu abans del títol de cada variable hem col·locat la lletra que li correspon a la columna del programa. Les variables es poden agrupar en: informació arqueològica i d'inventari (columnes A-K); descripció bàsica de la resta (columnes L-R); variables relacionades amb processos postdeposicionals de degradació i pèrdua de densitat (columnes S, T, V i W), descripció de l'embrió (columnes X, Y i Z), les condicions de les restes abans i durant la combustió (columnes U i d'AA a AJ), evidències d'accions humanes sobre les restes (AK), dimensions (columnes d'AL a AR) i altres observacions (columna AS). Les presentem tot seguit:

- A. Número d'inventari: número correlatiu.
- B. Jaciment
- C. Any d'intervenció
- D. Ubicació
- E. Cronologia
- F. Estructura o capa
- G. Nivell o talla
- H. UE o Quadre
- I. Nombre de litres de la mostra
- J. Garbell de procedència
- K. Número de la bossa en la qual s'inventaria
- L. Tàxon
- M. Part representada. Aquí es fa constar amb els termes oficialment consensuats en la bibliografia carpològica (p.e. Hillman *et al.* 1996 per als blats): si es tracta d'una llavor sencera, d'un fragment de llavor, d'un fruit, una càpsula, part d'una espiga, una gluma, etc. En el cas dels cereals distingim entre els fragments pro-

duïts prèviament a la carbonització (FPreC) o posteriorment (FPostC) (per a més detalls en aquest aspecte consultar Antolín 2008; Antolín/Buxó 2010).

N. Nombre de restes: sempre "1".

O. Via de preservació: aquesta variable la presentem quantificada quan és possible (en jaciments amb conservació de les restes en imbibició, especialment): 1= completament carbonitzada; 2: pericarpí carbonitzat però endocarpí no carbonitzat; 3: pericarpí amb coloració marró fosc; 4: pericarpí amb coloració marró clar; 5: resta no carbonitzada. Les restes mineralitzades les indiquem nominalment amb l'abreviatura "MIN" i les dessecades amb "DES".

P. Nombre de parts integrants: nombre de parts independents que constitueixen la resta. L'utilitzem quan tenim agregats de llavors o restes compostes, com per exemple els segments de raquis (contant el nombre d'entrenusos presents), o també en el cas d'haver remuntat restes.

Q. Part fragmentada: s'omple amb un valor nominal utilitzant les abreviacions creades per a cada tipus de fragmentació en el cereal (TA: transversal apical; TE: transversal embrional; LV: longitudinal ventral; LD: longitudinal dorsal; LVD: longitudinal ventre-dorsal; TL: transversal-longitudinal) (veure p.e. Antolín 2008; Antolín/Buxó 2010).

R. Grau de fragmentació: per registrar el grau de fragmentació, al menys en el cas dels cereals, seguim un criteri intervàlic que hem expressat a l'inici de l'exposició (1: fins a 0,99 mm; 2: 1-1,99 mm, etc.).

S. Estat de preservació del pericarpí: abreviatures amb valor ordinal (I: resta no degradada; SI: alguna evidència de degradació del pericarpí; SR: evidències freqüents de degradació; R: degradació quasi total del pericarpí de la resta; RR: desaparició completa del pericarpí).

T. Tipus de fractura: es diferencien dos tipus de fractura (Reg: regular; Irreg: irregular).

U. Superfície Brillant (BR): presència o absència.

Figura 1. Propietats del registre carpològic sobre les quals proporcionen informació les variables en estudi (marcades amb una "x").

	Mida	Densitat	Forma	Dist. vertical	Dist. horitz.	Degradació	Concrecions	Quantitat	Diversitat	Complem.	Recomposició	Repres. parts	Via de preservació
Estructura/Capa				x	x								
UE/Quadre				x	x								
Espècie									x				
Part representada	x	x	x			x		x	x	x	x	x	x
Nombre de restes								x					
Via de preservació	x	x	x			x	x	x	x			x	x
N. parts integrants	x	x	x			x		x			x	x	
Part fragmentada	x	x	x			x		x		x	x	x	
Grau fragmentació	x	x	x			x		x		x	x	x	
Estat del pericarp	x		x		x	x							
Tipus de fractura			x			x							
Superfície brillant			x			x							x
Estructura interna		x				x							
Concrecions	x	x	x				x		x				
Adherència de l'embrió			x			x						x	
Popped grain	x		x										x
Protrusions	x		x										x
Llavors agregades	x		x										x
Partícules adherides			x				x						x
Pellofes adherides			x			x						x	x
Costats còncaus	x		x										x
Deformació per pressió	x		x										x
Deformació	x		x						x				
Forats d'insecte						x							
Pèls apicals	x		x			x						x	x
Activ. mecàniques	x		x			x		x	x			x	

V. Estat de l'estructura interna: s'omple amb abreviatures amb un valor ordinal: compacta (C), porosa (P) i desintegrada (DI).

W. Concrecions: presència o absència

X. Embrió adherit (EA): presència o absència

Y. Embrió no adherit (ENA): presència o absència

Z. Embrió germinat (EG): presència o absència

AA. *Popped grain* (POP): presència o absència

AB. *Protrusions* (PROT): presència o absència

AC. Llavors agregades (AG): presència o absència

AD. Partícules adherides (PA): presència o absència

AE. Pel·lofes adherides (PELL): presència o absència

AF. Costats còncaus (CC): presència o absència

AG. Deformació per pressió (DEFP): presència o absència

AH. Deformació (DEF): presència o absència

AI. Forats d'insecte (FI): presència o absència

AJ. Pèls apicals (PA): presència o absència

AK. Activitats mecàniques: a partir d'algunes experimentacions que estem actualment duent a terme (Antolín en avaluació) hem pogut identificar restes de cereal pelades/rascades prèviament a la combustió (PPreC) i restes parcialment esclafades prèviament a la combustió (CPreC). La seva observació a la resta en estudi s'assenyala omplint la casella amb les abreviatures mostrades.

AL. Llargada (l): xifra absoluta.

AM. Amplada (a): xifra absoluta.

AN. Gruix (g): xifra absoluta.

AO. ll/a: xifra absoluta.

AP. a/g: xifra absoluta.

AP. ll/g: xifra absoluta.

AR. a/ll*100: xifra absoluta.

AS. Observacions: qualsevol altre comentari que considerem significatiu i que no haguem tingut en compte anteriorment.

Cadascuna de les restes en estudi es descriu en una fila de la taula Excel, omplint totes aquelles variables que ens sigui possible. Per tal d'observar exemples arqueològics on s'hagi aplicat aquesta metodologia, remetem a les obres esmentades anteriorment (especialment Antolín/Alonso 2009; Antolín/Buxó 2010; Antolín/Buxó en avaluació).

DE L'AUTOCRÍTICA A LES PERSPECTIVES DE FUTUR I NECESSITATS DE RECERCA

La proposta de registre que s'ha realitzat en aquest article és un intent de respondre a la necessitat de descriure les propietats del registre carpològic amb l'objectiu de detectar en les pròpies restes els processos tafonòmics succeïts i la intensitat de les seves conseqüències. La mancança primordial del nostre sistema és, d'una banda, el baix nombre de variables quantifi-

caades, ja que la majoria d'elles romanen amb un valor qualitatiu (presència/absència) i, d'altra banda, la incapacitat que tenim en l'estat actual de la recerca d'establir causalitats directes de l'estat de cadascuna de les propietats del registre. Si bé és cert que en alguns treballs ja realitzats hem pogut arribar a conclusions de cert interès combinant diverses variables (Antolín/Alonso 2009; Antolín/Buxó 2010), necessitem d'un pla experimental sistemàtic que permeti solucionar els buits de la cadena inferencial que intentem generar entre el registre estudiat i el registre dipositat en el passat.

Malgrat tot, la base de dades que hem presentat té altres punts a favor. El fet de disposar d'una base de dades general de totes les restes analitzades permet l'homogeneïtzació de l'anàlisi i, especialment, la possibilitat de processar-les de forma conjunta. A més, moltes de les variables aquí analitzades amb l'objectiu d'obtenir una informació de tipus tafonòmic també ens proporcionen informació de caire econòmic. Un altre aspecte que podria ser considerat un *handicap* però que és un gran valor d'aquest tipus de descripció resta-per-resta és que ens permet avaluar la intensitat de cada variable analitzada en el conjunt (no és el mateix que "hi hagi agregats" en un conjunt que poder afirmar que el 50% d'aquests es presenta en agregats d'entre 7 i 25 llavors, per exemple). Malgrat manquin els referents experimentals que justifiquin l'associació d'una causalitat concreta als resultats observats, aquests permeten una aproximació tafonòmica al conjunt molt més precisa i amb majors possibilitats interpretatives.

De cara al futur cal plantejar treballs experimentals que permetin observar a l'actualitat processos de formació del registre que van ocórrer en el passat. Així doncs, cal treballar sobre la carbonització accidental de fruits i els efectes que té el foc en la seva preservació en diversos moments de maduració. Alhora, cal desenvolupar tècniques que permetin la seva identificació a partir d'altres parts del fruit quan la llavor no es preservi. També és necessari dur a terme una experimentació sobre els processos que generen la fragmentació de les restes, així com la seva erosió i pèrdua de densitat. Aquests treballs també milloraran la nostra capacitat d'identificació, ja que és possible que es generin restes molt similars a les arqueològicament documentades i que fins al moment no hem pogut determinar perquè desconeixem els processos tafonòmics que han patit i les conseqüències que provoquen. Cal també experimentar amb la carbonització controlada de conjunts de llavors per tal d'avaluar amb quina intensitat les diverses variables afecten les propietats del conjunt. Finalment, és necessària una recerca sobre els processos tafonòmics que influeixen en la preservació d'alguns tàxons en condicions d'imbibició o de mineralització, per tal que es pugui interpretar no només la presència de tàxons sinó també les absències.

CONCLUSIÓ

L'objectiu d'aquest article ha estat definir les propietats del registre carpològic per tal de facilitar una reflexió respecte a la informació que ens proporciona cadascuna d'elles i, especialment, en conjunt, sobre la representativitat del context en estudi. A tal fi, s'ha presentat també una possible forma de descriure aquestes propietats per tal de poder dur a terme el seu estudi. Una reflexió tafonòmica hauria de ser inclosa com a part de qualsevol anàlisi arqueobotànica.

Una major recerca en aquest tipus d'enfocament permetrà dotar de major científicitat a aquesta disciplina i arribar a conclusions més sòlides en els àmbits econò-

mic i social, a hores d'ara encara lluny del grau de concreció que seria desitjable assolir.

AGRAÏMENTS

Agraeixo molt sincerament els comentaris al text aquí presentat realitzats per Ariadna Baulenas, així com les útils correccions d'en Ramon Buxó. També agraeixo a la Maria Martín la traducció del resum al galleg. Dedico aquest article a la Carmen Mensua com a agraïment pels anys de dedicació quasi gratuïta a l'arqueobotànica i com a reconeixement de la important aportació que ha tingut en la disciplina i en la formació dels qui hem passat o estem al Laboratori d'Arqueobotànica de la UAB.

BIBLIOGRAFIA

ANTOLÍN, F. 2010, La potencialitat del registre carpològic per a l'estudi de la percepció, el treball i el consum de recursos vegetals per part de les societats prehistòriques, *Revista d'Arqueologia de Ponent* 20, 197-214.

ANTOLÍN, F., en avaluació, Experimental archaeology as a resource for approaching formation processes of seed assemblages: charring, context of deposition and recovery of the samples, *Vegetation History and Archaeobotany*.

ANTOLÍN, F., ALONSO, N. 2009, A Mourela (As Pontes, A Coruña): evidencias carpológicas de las prácticas de roza y del procesado y consumo de cereales en el monte gallego (siglos VII-XVII), in Bonilla, A., Fábregas, R. (eds.), *Círculo de engaños: excavación del cromlech de A Mourela (As Pontes de García Rodríguez, A Coruña)*, Santiago de Compostela, Andavira, 177-196.

ANTOLÍN, F., BUXÓ, R. 2010, Proposal for the systematic description and tafonomic study of carbonized cereal grain assemblages: a case study of an early Neolithic funerary context in the Cave of Can Sadurní (Begues, Barcelona province, Spain), *Vegetation History and Archaeobotany*, DOI 10.1007/s00334-010-0255-1.

ANTOLÍN, F., BUXÓ, R. En avaluació, Durum wheat (*Triticum/durum/turgidum* type) in the Early Neolithic of the Iberian Peninsula: evaluating the evidence from La Draga (Banyoles, Spain), *Vegetation History and Archaeobotany*.

BRAADBAART, F. 2008, Carbonization and morphological changes in modern dehusked and husked *Triticum dicoccum* and *Triticum aestivum* grains, *Vegetation History and Archaeobotany* 17, 155-166.

HILLMAN, G.C. *et al.* 1996, Identification of archaeological remains of wheat: the 1992 London workshop, *Circaea* 12-2, 195-209.

HOSCH, S., JACOMET, S. 2004, Ackerbau und Sammelwirtschaft. Ergebnisse der Untersuchung von Samen und Früchten, in Jacomet, S., Schibler, J., Leuzinger, U. (eds), *Die neolithische Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3: Wirtschaft und Umwelt*. Frauenfeld, Archäologie im Thurgau 12, Amt für Archäologie des Kanton Thurgau, 112-157.

JACOMET, S. en premsa, Archaeobotany: the potential of analyses of plant remains from waterlogged archaeological sites, in Menotti, F. (ed.), *Oxford Handbook of Wetland Archaeology*.

SCHIFFER, M.B. 1983, Toward the identification of formation processes, *American Antiquity* 48.4, 675-708.

SCHIFFER, M.B. 1991, *Formation processes of the archeological record*, Albuquerque, University of Mexico Press.

VAN DER VEEN, M. 2007, Formation processes of desiccated and carbonized plant remains - the identification of routine practice, *Journal of Archaeological Science* 34, 968-990.

VAN DER VEEN, M., FIELLER, N. 1982, Sampling seeds, *Journal of Archaeological Science* 9, 287-298.

WILSON, D.G. 1984, The carbonization of weed seeds and their representation in macrofossil assemblages, in Van Zeist, W., Casparie, W.A. *Plants and ancient man. Studies in palaeoethnobotany*, Rotterdam, A.A. Balkema, 201-206.

WRIGHT, P.J. 2003, Preservation or destruction of plant remains by carbonization?, *Journal of Archaeological Science* 30, 577-583.