

Les sitges per emmagatzemar cereals

Algunes reflexions

El present treball pretén estudiar en detall les sitges per a cereals i lleguminoses, un tipus d'estructura subterrània que és molt coneguda pels arqueòlegs però que no ha estat mai estudiada a fons. En aquest treball pretenc aportar nous coneixements sobre les sitges a partir d'altres ciències i disciplines com ara l'agronomia, la història agrària, l'etnografia o l'arqueologia experimental.

S'estudia la necessitat d'emmagatzemar el gra que tenien les societats camperoles tradicionals, les diferents maneres de conservar el gra que es coneixien, el funcionament de les sitges, l'ús que es feia de les sitges tradicionals (productes, models, temps, localització, etc.), la manera com un arqueòleg identifica una sitja i, finalment, la interpretació que en podem donar a partir de les dades que trobareu en aquest treball.

Paraules clau: sitja, emmagatzematge de cereal, Europa mediterrània, etnoarqueologia, història agrària, arqueologia experimental.

L'objectiu d'aquest treball és l'estudi d'un tipus d'estructura subterrània que apareix amb relativa freqüència als jaciments: la sitja. Les sitges, pel fet de ser subterrànies, resisteixen millor els efectes de l'erosió que altres estructures com cabanes, llars, etc. que en el seu moment es trobaven al nivell del terra, la qual cosa afavoreix que es doni el cas d'alguns jaciments compostos quasi exclusivament per sitges. Ara bé, quan arriba el moment de preparar la memòria de l'excavació la interpretació que se'n dona sol estar per sota del que se n'hauria tret si l'arqueòleg hagués aprofundit en els coneixements sobre què és una sitja, per a què serveix, què es pot deduir de la seva presència, etc.

Algunes ciències i disciplines com l'agronomia, la història agrària, l'etnografia o la mateixa arqueologia experimental ens aporten coneixements sobre el

Ce travail essaie d'étudier de forme détaillée les silos pour céréales et légumineuses. Un type de structure souterraine très connue par les archéologues mais qu'il ne s'est jamais étudié au fond. Nous essayons d'apporter nouvelles connaissances sur les silos à partir des autres sciences ou disciplines comme l'agronomie, l'histoire agraire, l'ethnographie ou l'archéologie expérimentale.

Il s'étudie la nécessité de l'emmagasinage de grain dans les sociétés campagnardes traditionnelles, les différentes manières de conservation du grain qu'ils se connaissaient, le fonctionnement des silos, l'utilisation qu'il se faisait des silos traditionnels (produits, modèles, temps, localisation, etc.), la forme comme un archéologue identifie un silo et finalement l'interprétation que nous pouvons donner à partir des données que vous trouverez dans ce travail.

Mots clés: silo, magasinage de céréale, Europe méditerranéenne, ethnoarchéologie, histoire agraire, archéologie expérimentale.

funcionament de les sitges. Llavors descobrim que la boca d'una sitja es diu "bocatge" o "boquera" en la documentació històrica, que la tapadora d'una sitja és un "coberti" o que un "camp de sitges" apareix als diccionaris amb el nom de "sitjar". La poca precisió dels termes que utilitzem els arqueòlegs l'hem d'atribuir a l'escassa relació que molt sovint hi ha entre les diverses ciències socials. Justament aquest treball incidirà en les dades que altres ciències poden aportar al coneixement de les sitges en arqueologia.

En aquest treball em centraré en l'ús que algunes comunitats camperoles de la Mediterrània feien de les sitges, en contextos en què dominava l'autosubsistència. El marc temporal i espacial tractat comprèn la Mediterrània des de la protohistòria fins al segle XIX. Tot i amb això, algunes conclusions poden ser traspasades amb reserves a la prehistòria i eventualment podrien ser vàlides fora de l'àmbit mediterrani.

La necessitat d'emmagatzemar el gra

En les economies basades en l'agricultura cerealista el gra que es recollia en la sega havia d'ésser guardat en bones condicions a fi d'anar-lo consumint a poc a poc i procurant que arribés a la següent collita. En les economies tradicionals mediterrànies els cereals cobrien la major part de les necessitats calòriques de la població.

A vegades els pagesos havien de fer front a variacions considerables dels rendiments de les collites ja que a la zona mediterrània els conreus es veuen fortament afectats per la disponibilitat d'aigua durant l'etapa de creixement vegetatiu del cereal i la formació del gra. En anys plujosos el pagès podia tenir una collita abundant, però en anys secs es podia trobar amb una penúria d'aliments. Serveixi d'exemple la figura 1, que treu d'un treball d'història agrària (SOPENA 1978, quadre VII i gràfic 3). Hi podeu veure els rendiments del blat d'una finca de la Noguera entre els anys 1843 i 1865. El pagès sempre sembrava la llavor que en principi li calia per obtenir suficients aliments per mantenir la seva família en una anyada normal, però en la pràctica uns anys eren bons i uns altres dolents i aquesta irregularitat obligava el pagès a utilitzar alguna d'aquestes solucions:

La primera opció era emmagatzemar el gra d'un any per l'altre. D'aquesta manera el gra sobrant d'una collita abundant podia resoldre els problemes d'un any de carestia. Si mireu l'exemple de la figura 1 alguns anys de collita abundosa, com els anys 1843 i 1856, podrien resoldre la carestia dels anys 1844 i 1857. Ara bé, per poder emmagatzemar el gra d'un any per l'altre calien sistemes de conservació a llarg termini entre els quals destaquen les sitges.

Una altra possibilitat consistia a conrear diferents cereals i lleguminoses. Com a conseqüència d'un cicle vital diferent per a cada espècie l'any que pot ser dolent per a un cereal o una lleguminosa pot ser més bo per a altres.

En tercer lloc el pagès podia aprofitar els productes que havien estat sembrats per als animals. Cal recordar que els productes que en principi se sembraven per al consum dels animals, com poden ser l'ordi, la civada, els tramussos o les veces podien en anys de carestia solventar les necessitats alimentàries d'una bona part de la població. Els animals sobrants se sacrificaven o s'enviaven a pasturar al bosc.

Finalment hi havia l'opció d'aprofitar els recursos de la naturalesa. En anys de carestia s'intensificava la recol·lecció de productes vegetals (fruits silvestres, arrels, brots tendres...), la cacera i la pesca.

Tot i l'esforç dels pagesos per mantenir un mínim nivell de producció, alguns anys de secada podien portar greus problemes de subsistència. Vegeu, si no, la crònica dramàtica de la fam de 1812 a Catalunya, motivada tant per una mala collita com per la guerra del Francès, tal com ens ho explica un document contemporani:

Els primers dies del mes de gener de l'any 1812 començà a faltar lo blat a la terra i s'encarí a uns preus molt exorbitants [...]. En tan apurada situació intentaren fer lo pa de segó, de glans, moldre pinyols d'olives, trinxar redoltes de les vinyes i moldre-les i de la farina fer-ne pa [...]. Quan moria algun cavall o mula o matxo, se'l menjaven, i no parà amb això; menjaven roselles, rabanisses, panicals i altres herbes [...]. D'estos mals aliments tan contraris a la humanitat, en resultà que al cap d'uns dies s'inflaven del cap a les cames i peus i morien víctimes dels horrors de la fam i misèria [que] havien patit (COLOMÉ 1997, 189).

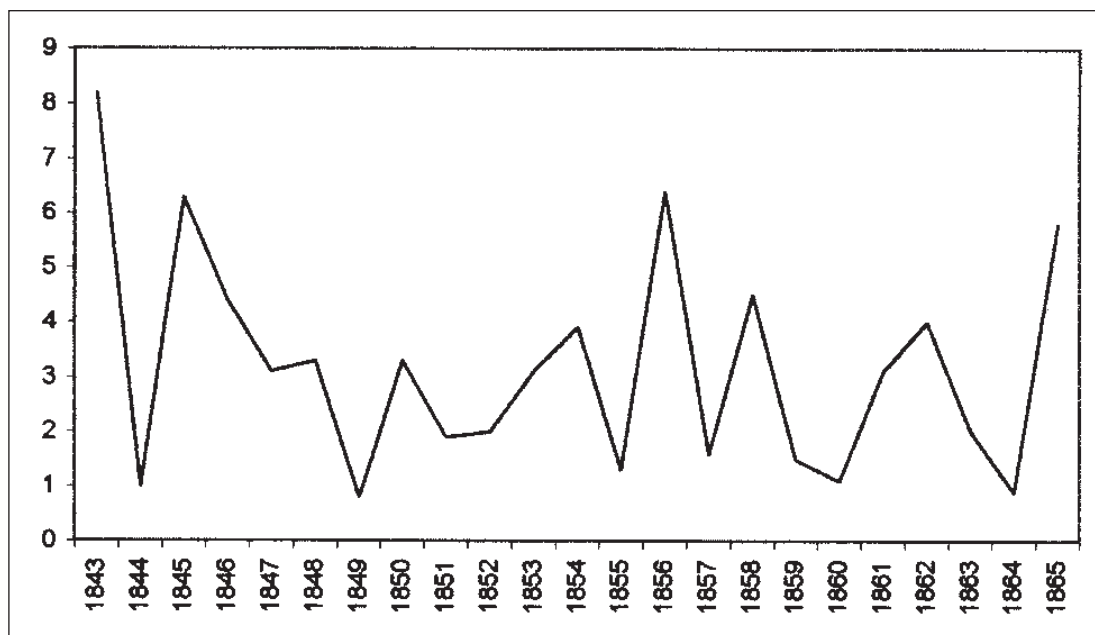


Fig. 1: Rendiments del blat per unitat de llavor d'una finca de la comarca de la Noguera els anys 1843-1865.
Font: SOPENA 1978, quadre VII, gràfic 3.

Maneres tradicionals de conservar el gra

En la conservació del gra s'han de tenir en compte dues variables: una és el volum de gra que s'ha de conservar, i llavors hem de parlar de sistemes d'emmagatzematge de volums grans o petits. L'altra variable és el temps de conservació i d'acord amb aquest criteri tenim l'emmagatzematge a curt termini quan és per al consum immediat, a mig termini quan és per al consum en els següents mesos però en tot cas anterior a la següent collita i a llarg termini quan és per conservar d'una collita per l'altra.

Hi ha diverses maneres tradicionals d'emmagatzemar el gra i entre elles assenyalaria com a més importants les següents:

Graner

El graner és una habitació o un edifici destinat a emmagatzemar tot tipus de grans de cereals i lleguminoses. A l'àrea mediterrània el graner podia prendre moltes formes, era una de les més freqüents la d'una habitació amb diversos departaments de poca alçada on s'emmagatzemava cadascun dels productes agrícoles, anomenats cassals o calassos.

El graner s'utilitzava preferentment per a emmagatzemar grans volums de cereals i lleguminoses a curt i mig termini. A les zones més fresques de la Mediterrània, on el corc del blat i altres plagues no portaven tants problemes per la conservació, es podia fer servir per a l'emmagatzematge a llarg termini, això sí, a costa d'una notable inversió de treball, ja que calia remenar periòdicament el gra amb una pala o amb un garbell a fi de destorbar el corc i mantenir el gra sec.

Contenidors de ceràmica

Durant la prehistòria es van fabricar grans ceràmiques d'algunes desenes de litres. En aquestes ceràmiques hom podia emmagatzemar una part del gra que una família podia necessitar per al propi consum. Els romans van introduir l'ús dels dolis amb una capacitat molt superior, des d'un centenar fins a més d'un miler de litres, però després aquest sistema es va perdre.

Contenidors de fusta

Al llarg de la història s'han anat utilitzant diversos recipients de fusta per conservar el gra, com bocois, troncs d'arbre buidats o arques. L'arca o taüt és una caixa de fusta de dimensions variables on es guarda el gra o la farina destinats al consum immediat, i sol estar en alguna habitació fresca de la casa. Les arques apareixen esmentades en documents medievals. Per exemple, el 1380 s'esmenta "una archa ab segla fromentosa" (DCVB sv sègol) i el 1439 "un taüt gran de fust abte a tenir forment e blat" (EQUIP BROIDA 1986, 273). Aquestes arques s'han mantingut fins als nostres dies en algunes zones rurals, com a Castrillo de la Reina (Burgos) on se'ns descriu una arca de fusta d'una mica més de 600 litres (GONZÁLEZ 1984, 65).

Contenidors de teixits vegetals

Els sacs, canats, orons i pallissos servien per guardar el gra dins del graner o en qualsevol habitació de la casa, i estaven destinats a l'emmagatzematge de volums petits o mitjans. Els canats eren uns cilindres de canya teixida, semblants a un cove sense fons, on es dipositava el gra. Els pallissos, pallisses o pallussos eren uns coves de palla trenada de sègol que tenien la mateixa funció. Els orons eren uns cabassos grans de forma cilíndrica o una mica panxuts, fets de fibres vegetals, que servien per tenir-hi grans, llegums, figues, etc. (VIOLANT 1979, 75; DCVB sv canat, oró, pallús 5). D'altra banda, el gra que s'havia de sembrar a la següent collita normalment es guardava en sacs atesa la seva facilitat per al transport. Aquests sistemes només podien ser utilitzats per a l'emmagatzematge a termini curt o mitjà, ja que no representaven cap protecció contra els rosegadors ni contra els insectes. D'altra banda, són sistemes que no deixen gairebé vestigis arqueològics.

Sitges

Les sitges eren grans contenidors en els quals s'emmagatzemava el gra a mig o a llarg termini. Coneixem tres tipus principals de sitges tradicionals:

- Sitges subterrànies, les més corrents. Es poden posar com a exemple les sitges del Marroc anomenades "matmora" (fig. 2, 1), amb una capacitat de l'ordre dels 200 als 400 litres.
- Sitges semisubterrànies, poc freqüents. Només n'he pogut trobar algun exemple etnogràfic entre els beduïns de les zones desèrtiques de Jordània (fig. 2, 2). Consistien en una cubeta excavada al terra en la qual es dipositava el gra de manera que formés un munt. Una capa de palla i una altra de terra recobrien el gra per la part de sobre. El diàmetre era pròxim a un metre, i la capacitat, uns 200 o 300 litres.
- Sitges elevades. Eren dipòsits d'obra o de tàpia en els quals s'emmagatzemava el cereal. Gairebé no hi ha exemples tradicionals europeus, però sí del Pròxim Orient i sobretot de l'Àfrica subsahariana (fig. 2, 3).

Les sitges tenen una llarga història a l'occident mediterrani. Hom coneix sitges des del neolític antic fins al món ibèric. Els romans van acabar imposant el graner i la conservació del gra en dolis malgrat que les sitges no van desaparèixer completament.¹ A l'edat mitjana les sitges es van escampar per tot arreu i trobem documentació històrica i arqueològica abundant (CORTONESI 1991; BOLENS 1979; BRESO 1979). També trobem les primeres descripcions detallades de les sitges fetes per diversos agrònoms andalusins

1. El *Dictionnaire des Antiquités* recull les escasses referències dels agrònoms romans sobre les sitges a diverses regions a dins i fora de l'Imperi (DAREMBERG, SAGLIO 1877-1912 sv granarium). Més completa és la nòmina que ofereix L. KUNZ (1965): M. T. Varro, R. R. I, 57, 2, I, 63; C. Plinius Sec. N. H. XVIII, 73; L. Junius Moderatus Columella, R. R. I, 6; Q. Curtius Rufus, Hist. Alex., 7, 4, 24; Bellum Persicum II, 19; Xenofont, Anabasi IV, 5, 24; Tacitus, Germania, 16, 4, a les quals cal afegir Caesar, Bellum Africum, LXV i diversos papirs.

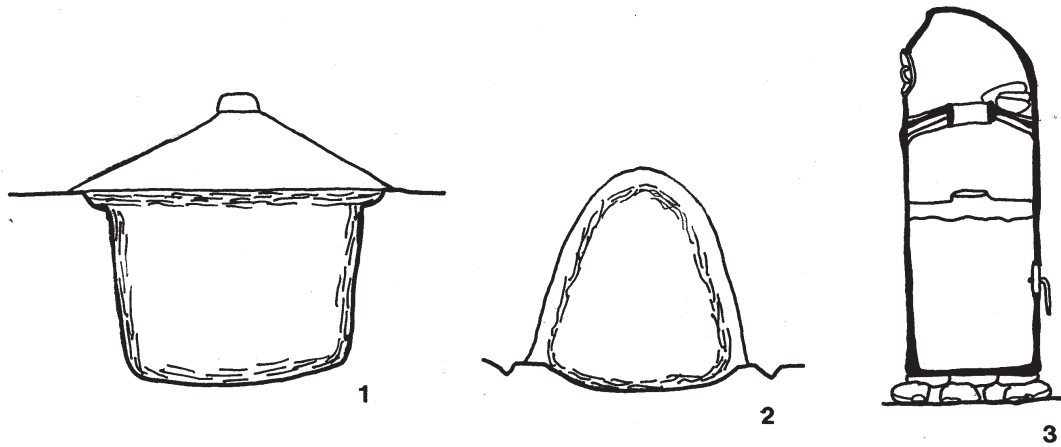


Fig. 2: Tipus de sitjes: 1) Sitja excavada del Marroc, anomenada "matmora", 2) Sitja semiexcavada de Jordània, anomenada "sawma'a", 3) Sitja construïda amb terra pastada dels mofu del Camerún. Aquest tipus de sitjes se situen dins d'una cabana de planta circular que fa de graner.

Fonts: 1) LOUIS 1979, 211; 2) AYOUB 1985, 163, fig. 4; 3) SEIGNOBOS, DEGUINE, ABERLENC 1996, 130, fig. 3. Figures sense escala.

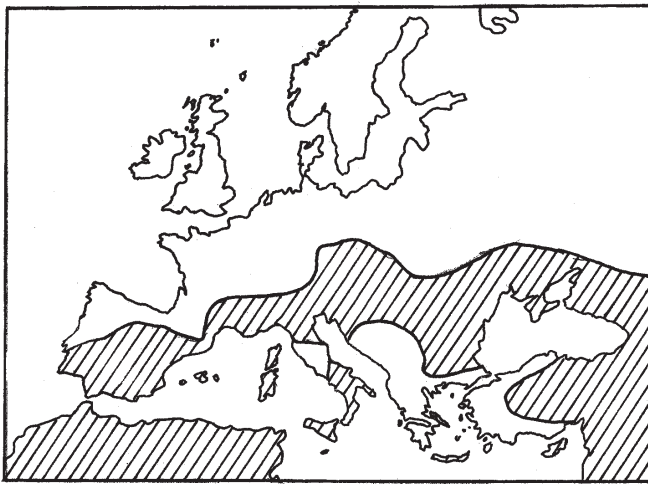


Fig. 3: Mapa de distribució de les sitjes a Europa als segles XIX i XX.

com Ibn al-Awwam (ABU ZACARIA 1988, 678-679) o Ibn Luyun (EGUARAS 1975, 253).

Entre els agrònoms de l'edat moderna hi ha diverses descripcions del funcionament de les sitjes, com la de Gabriel Alonso de Herrera per a Castella la Nova (1996: 70-71), la de Mathias Bél referent a les sitjes d'Hongria (BEUTLER 1981, 33), o la de Georgius Krieger relativa a Moràvia (KUNZ 1981). Fins al segle XIX les sitjes subterrànies encara subsistien a la major part de l'Europa mediterrània (fig. 3): A Catalunya (GINEBREDÀ 1883; LASTEYRIE 1819, 12-15; De la conservación 1820), al País Valencià (BLANES 1992, 37-43; LASTEYRIE 1819, 15-17), a Mallorca (ROKSETH 1923, 160-161), a Castella (JOVELLANOS 1859, 274), a Extremadura (DOYÈRE 1862, citat per SIGAUT 1979), al Llenguadoc i a la Gascunya (MAUNY 1979; POLGE 1979), a la Toscana (SISMONDI 1998, 68-71), al sud d'Itàlia (TIRELLI 1965) o a Creta i a les illes de l'Egeu (TRIANTAFYLLOU-BALADIE 1979), però aviat serien substituïdes per grans sitjes de metall o d'obra i graners industrials. Les sitjes tradicionals van continuar fins ben entrat el segle XX en algunes zones

del voltant de la Mediterrània com el nord d'Àfrica (GAST 1968; KAMEL 1980; LEFÉBURE 1985; LOUIS 1979; VIGNET 1979), Pròxim Orient (AYOUB 1985; GAST 1979; OHANNESSIAN-CHARPIN 1995), alguns punts de l'Europa central i de l'est (FENTON 1983; FÜZES 1981, 1984; IKVAI 1966; KUNZ 1965, 2004), etc., llocs dels quals tenim alguns informes etnogràfics de molt interès. En aquest treball s'utilitzaran profusament aquests informes ja que contenen molts detalls que no es troben prou ben recollits en les descripcions històriques de les sitjes de la zona mediterrània, però han d'ésser utilitzats amb reserves ja que afecten a zones de clima molt àrid (nord d'Àfrica, Pròxim Orient) o bé algunes zones de clima temperat continental (Europa central i de l'est).

Com funciona una sitja

En agronomia es coneix amb el nom d'ensitjament la tècnica de conservació de productes vegetals en la qual el producte és conservat en forma de grans masses comprimides fora del contacte amb l'aire. Es pot ensitjar qualsevol tipus de grans de cereals o de lleguminoses o bé molts tipus de farratges per als animals. Però abans de continuar em cal explicar un dels paràmetres més importants en la conservació del gra, i és el seu contingut d'humitat. A la primavera, quan es forma l'espiga en els camps de cereals, el gra s'omple d'un líquid lletós que, a poc a poc, conforme s'asseca el cereal, dona pas al gra madur i sec. Quan es produeix la sega el gra es troba sec i amb un contingut d'humitat que en les condicions mediterrànies tradicionals sol ser del 7-12%. Aquest paràmetre, com veurem, és molt important, ja que un gra sec es conserva bé i un gra humit (amb més d'un 14 % d'aigua) sol tenir problemes de conservació.

Quan es tanca una sitja els grans de cereal deixen entre ells un espai de prop del 40% del seu volum, que anomenem atmosfera intersticial o intergranular (MULTON, TRENTESAUX, GUILBOT 1973, 338). Aquest aire té inicialment la mateixa composició de l'atmosfera, és a dir, un 78% de nitrogen, un 21% d'oxigen i un 0,03% de diòxid de carboni, entre altres.

Amb els grans entren a la sitja multitud de microorganismes, entre ells insectes, àcars, fongs, llevats i bacteris. Altres microorganismes es poden trobar dins la sitja procedents d'un ensitjat anterior. Segons sabem per l'experimentació, en una o dues setmanes la respiració del gra, dels insectes, dels fongs i dels bacteris provoquen un canvi en l'atmosfera intergranular consumint oxigen i desprenent diòxid de carboni i vapor d'aigua. L'oxigen minva fins a valors pròxims al 2% i el diòxid de carboni s'acosta al 15%.

La respiració dels insectes i àcars sol frenar-se en el moment en què el contingut d'oxigen de la sitja se situa per sota del 2%. En aquest punt els insectes (en especial els adults del corc del blat) es desplacen prop del bocatge de la sitja buscant la mica d'oxigen que es pot filtrar pel dispositiu de tancament de la sitja i s'hi queden en estat letàrgic o moren, ja que no disposen de prou oxigen per continuar la seva activitat vital. D'altra banda, alguns bacteris i llevats poden seguir actius amb nivells d'oxigen inferiors, produint fermentacions amb nous desprendiments de diòxid de carboni (SHEJBAL, BOISLAMBERT 1982; HYDE 1973, 1974). Aquests microorganismes són els que porten més problemes de conservació a les sitges de la zona mediterrània, malgrat que per desenvolupar-se necessiten un grau d'humitat alt (superior al 14% en el gra) i una temperatura a l'interior de la sitja més alta de 15° C. A l'hivern, a causa de les baixes temperatures, i a l'estiu, a causa de l'escassa humitat, no se solen complir totes dues condicions, però a la primavera la temperatura és alta i la pluviositat també. En condicions favorables proliferen llevats i bacteris i provoquen la fermentació d'una part més o menys important del gra, especialment a la part alta de la sitja (on es condensa el vapor d'aigua produït en la respiració) i en les parets laterals i fons (per l'absorció d'aigua procedent de la filtració de les pluges). Aquestes fermentacions solen donar al gra una olor com de palla mullada que disminueix les qualitats organolèptiques del pa que se'n pugui fer. S'ha de dir també que aquesta apreciació és relativa ja que en algunes societats que s'alimenten a base de sèmols el gra fermentat en sitges té més valor que el gra conservat totalment sec (ALONSO 1999, 204).

Tot i amb això, l'ensitjat és probablement la tècnica tradicional que millor controla l'acció d'alguns insectes com els corcs, que són, potser, la plaga que més mal fa a les reserves de cereals de la zona mediterrània.

Les sitges han demostrat tenir un bon comportament en relació a la germinació dels grans (REYNOLDS 1988, 108). Però un repàs a la literatura etnogràfica ens indica que el gra de llavor, que es torna a sembrar a la campanya següent, és rar que es conservi en sitges, excepte en zones molt àrides (SIGAUT 1979, 33). La llavor dels cereals (i de qualsevol planta) manté un germen viu que és el que donarà lloc a una nova planta, però amb el pas del temps el germen mor i el gra no germina.² Per això els pagesos de la Medi-

terrània sempre utilitzaven llavor de l'any i a poder ser seleccionada. Si a conseqüència d'una mala collita faltava gra, el pagès aprofitava la millor llavor que podia treure de l'any per a sembrar i obria la sitja per al gra de consum. L'excepció es podia donar els anys de collita desastrosa, en els quals no s'arribava ni a recuperar la llavor sembrada. Per exemple, l'any 1720 es va produir a Moràvia (República Txeca) una collita tan magra que molts sembrats es van segar per donar al bestiar i no es va recollir ni la llavor. El resultat va ser que es van obrir les sitges no tan sols per al consum sinó també com a llavor per a sembrar l'any següent (KUNZ 1981, 122). Lògicament, si el pagès no trobava altra llavor millor feia servir la de la sitja, encara que no fos una pràctica recomanable. Alguns agrònoms com Gabriel Alonso de Herrera, autor d'una "Agricultura general..." publicada a Alcalá de Henares l'any 1513, desaconsellen la utilització de la llavor procedent de sitges (ALONSO DE HERRERA 1996, 55 i 60). En el cas d'utilitzar el gra de les sitges per a llavor, feien servir la part central d'una sitja que no tingués més d'un any, que és la part en la qual el gra es trobava més ben conservat (LOUBIGNAC 1925, citat per BURCH 1996, 208; De la conservación 1820, 57).

Ús de les sitges tradicionals

Productes emmagatzemats

A les sitges es podien emmagatzemar tota mena de grans de cereals i lleguminoses. Les fonts històriques i etnogràfiques de la Mediterrània parlen de blat, ordi, sègol, civada, moresc, mill, sorgo entre els cereals i algunes lleguminoses com les faves, els pèsols, les veves i les llenties. De fet, tècnicament era possible l'ensitjat de qualsevol cereal o lleguminosa, si bé el fet que la sitja fos un procediment d'emmagatzematge massiu feia que rarament s'ensitgessin lleguminoses, ja que el reduït volum de la seva collita no en justificava l'ús. En aquest cas es preferien altres sistemes d'emmagatzematge de volums petits.

La informació històrica i etnogràfica revela que els grans eren ensitjats després de la batuda, és a dir, desgranats i nets d'elements com les porgadures i tota mena de cossos estranys (pedretes, llavors de males herbes, etc.).³ S'ha comprovat experimentalment que és possible la conservació de les espigues a les sitges, però probablement la seva conservació és més compromesa, ja que queda una major proporció d'aire dins la sitja. També es feien servir les sitges per emmagatzemar fruites fresques, fruits secs, arrels i tubercles, mantega i derivats làctics, vi, oli, etc. (aquests darrers guardats en gerres dins de les sitges), si bé en aquests casos la conservació no es basava en el tancament hermètic sinó en la major frescor que es pot trobar als llocs subterranis a l'estiu (vegeu alguns exemples a KUNZ 1951; BUTTLER 1936; AYOUB 1985, MIRET e. p.).

2. La pèrdua de germinabilitat ja havia estat observada a l'antiguitat i els agrònoms insistien que calia utilitzar llavor de l'any (Teofrast, H. P. 8, 11, 5; Plini, 18, 44; Pal·ladi 1, 6, 12; Geopònica 2, 16, 4).

3. François Sigaut només assenyala dues excepcions, totes dues fora de l'àmbit mediterrani, on es guarda el cereal en espigues dins les sitges (SIGAUT 1981, 169).

Models de conservació

Una repassada a la literatura etnogràfica ens mostra diferents models de conservació del gra en sitges. Es pot parlar de dos models principals que es diferencien per si la conservació és a mig o a llarg termini.

El primer model apareix en societats basades en l'autosubsistència i el trobem documentat en zones marginals de la Mediterrània i en alguns punts de l'Àfrica caracteritzats per una autarquia important. El model consistia a utilitzar la sitja per a l'emmagatzematge a mig termini, obrint i tancant la sitja de forma regular. Així sabem que a la zona del Rif es retirava una part del gra per al consum cada un o dos mesos (PEÑA-CHOCARRO *et al.* 2000, 411). A Algèria, es retirava la part necessària per a l'alimentació cada dos o tres mesos (VIGNET 1979, 217). A la Toscana, segons el testimoni del comte de Lasteyrie, algunes sitges s'obrien i es tancaven en funció de les necessitats del consum (LASTEYRIE 1819, 14 i 17). Fora de l'àmbit mediterrani, a Somàlia, les sitges que contenen sorgo solen obrir-se i tancar-se segons se'n necessita. Fins i tot es reomple una sitja on resta gra de la collita anterior amb el de la collita actual (WATT 1969, 30). Cal tenir en compte, però, que aquest model no manté el gra en tan bones condicions com en les sitges que es mantenen amb tancament hermètic. No dispo de dades comparatives de la zona mediterrània, però la informació que m'arriba d'Etiòpia, on conviuen els dos models, assenyalava que les pèrdues de les sitges que s'obren i es tanquen són molt superiors a les que es mantenen tancades hermèticament (BOXAL 1974, 44; DEJENE 2004, 8).

El segon model és el més conegut a la Mediterrània i segurament és el més important en època moderna. Tot el gra que es necessita per al consum a curt i a mig termini es conserva al graner o en altres formes d'emmagatzematge, i a la sitja només hi va a parar

el gra que no podrà ésser consumit en un any. A la sitja li era confiada una funció d'acumulador: emmagatzemar el gra de collites abundoses per poder-lo anar lliurant els anys de carestia (fig. 4). Aquest model és el que trobarem descrit per la major part dels agrònoms ja que és la manera de mantenir el gra en les millors condicions.

Temps de conservació

L'emmagatzematge en sitges es feia a mig o a llarg termini i solia durar entre un i vuit anys (DOYÈRE 1862, citat per SIGAUT 1979, 31), malgrat que s'esmenten lapses de conservació excepcionals superiors a cent anys. La documentació històrica ens fa veure que a la Mediterrània el temps de conservació habitual era de dos o tres anys, que és el temps mitjà que hi solia haver entre una collita bona i una de dolenta.

Pel que fa al substrat: el terreny per excavar una sitja havia de ser un lloc alt i sec, preferentment en pendent a fi que l'aigua de la pluja no es pogués colar. Se solien triar terrenys argilosos o margosos, sempre que no resultessin permeables. En algunes zones es revestien les parets de morter o d'obra a fi d'aconseguir una millor impermeabilització, i, a més, s'aconseguia que la sitja perdurés més temps.

En algunes illes de l'Egeu es documenta l'ús de recobriments d'argila cuita. Les parets de la fossa eren recobertes per un mur de pedra, que s'arrebossava amb argila roja. A continuació la fossa s'omplia de llenya, s'encenia foc i es mantenia durant unes 24 hores. Un cop fred, es retiraven les cendres i ja es podia fer servir per a emmagatzemar cereals (TRIANTAFYLIDOU-BALADIE 1979, 155).

També era possible l'excavació d'una sitja a la roca. L'esforç de tallar la roca era molt superior, però la sitja perdurava molt de temps.

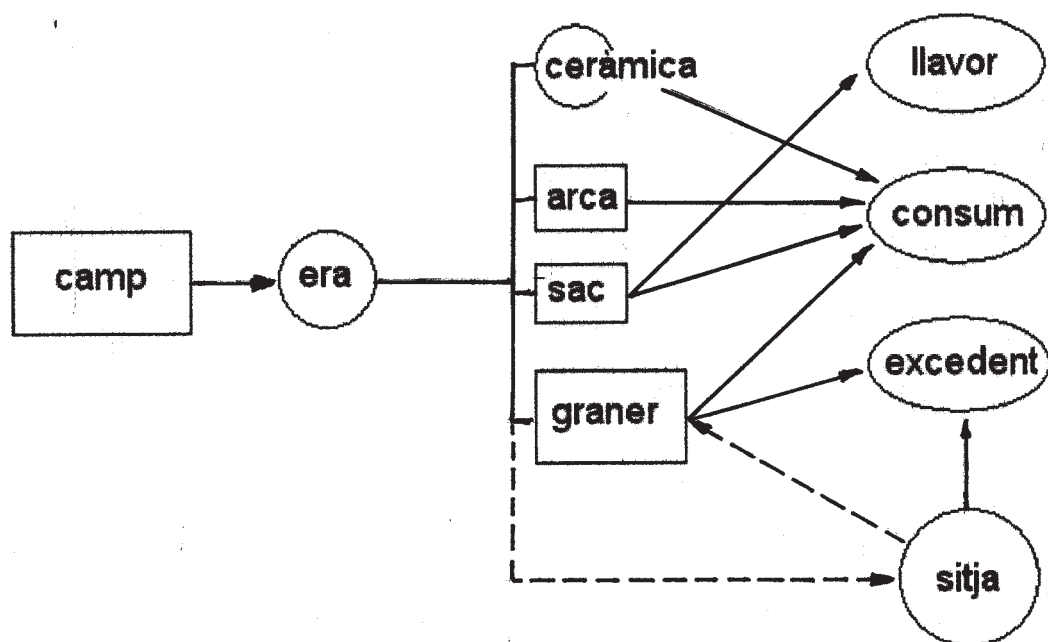


Fig. 4: Esquema que segueix el gra de cereal des del camp fins al seu consum en una comunitat camperola basada en l'autosubsistència. Només s'assenyalen les transferències principals.

Localització

El gra es portava del camp a l'era on es batia, i a continuació s'emmagatzemava fins al seu consum. Per això un dels llocs on solia haver-hi sitges és al voltant de les eres. També es podien trobar isolades en les zones de conreu, quan la batuda es feia en una era provisional en el mateix camp. Una altra zona on sol haver-hi sitges és prop de les zones habitades: dins de les cases, en places i carrers.

D'altra banda, també les trobem en agrupaments que els arqueòlegs anomenem "camps de sitges" i els historiadors "sitjars". Al nord d'Àfrica foren àmpliament utilitzats els graners i els sitjars col·lectius. Cada tribu de berbers disposava d'un sitjar col·lectiu, conegut amb el nom de "retba". Cada sitjar tenia un guardià que excavava les sitges, vetllava per la bona conservació del gra i controlava les sitges que corresponien a cadascú (LOUIS 1979).

Titularitat

Les sitges podien ser de titularitat pública o privada. En principi cal considerar de propietat privada les sitges situades sota d'una casa, al seu pati o en la seva proximitat, així com les sitges isolades, trobades prop dels camps de conreu. El propietari seria l'amo de la casa o de la terra. Les sitges trobades prop de les eres són de difícil atribució: tant podrien ser d'un sol propietari com col·lectives.

En època medieval trobem sitges a les sagreres de les esglésies, que probablement corresponien al producte de la recol·lecció del delme, i també als castells, presumiblement corresponents a les rendes senyoriales o com a reserva de menjar en cas de setge de la fortalesa.

En algunes comunitats el titular podia ser una família extensa, com entre els beduïns de Jordània. També tinc notícia de grans sitges que s'utilitzaven col·lectivament i llavors cadascú sabia la quantitat de blat que hi havia posat (AYOUB 1985, 158).

En el grup de les sitges de titularitat pública tenim les situades sota les cases del comú, les botigues municipals o els pòsits, que cedien gra a canvi de

retornar-lo amb un cert interès. Potser l'exemple més conegut són les sitges de Burjassot, propietat de la ciutat de València (BLANES 1992).

Excavació

Generalment l'excavació d'una sitja la feien dos operaris. El bocatge de la sitja s'excavava amb una fanga o un parpal. Un cop excavat el coll de la sitja un home entrava dins del forat i seguia excavant amb un pic o una aixada de mànec curt. El segon operari recollia la terra extreta amb un cabàs i la dipositava en munts al voltant. Un cop finalitzada l'excavació havien de passar uns dies amb la sitja oberta perquè se n'anés la humitat de les parets abans d'omplir-la.

Recobriments de les parets

La diversa documentació sobre les sitges revela diferents possibilitats en el recobriments:

Sense recobriments

És el sistema més utilitzat a les sitges de l'Àfrica subsahariana, però és desconegut, o almenys no està documentat explícitament per l'etnografia ni per les fonts històriques de la Mediterrània. L'arqueologia experimental ha pres en consideració aquest sistema i en nombrosos experiments de Peter J. Reynolds a la Butser Ancient Farm s'ha dipositat el gra directament en contacte amb les parets. Això suposa perdre un gruix de grans que toquen a les parets de l'ordre d'uns dos centímetres (REYNOLDS 1988, 87). En la mateixa línia van anar els experiments de l'Esquerda (REYNOLDS 1998) i part dels de la Cova 120 (ALCALDE, BUXÓ 1989, 1991).

Recobriments amb palla

Era el sistema més estès en les societats tradicionals de la Mediterrània i ja es troba descrit per Varró i gairebé tots els agrònoms medievals. Correntment es dipositava una quantitat de palla al fons de la sitja

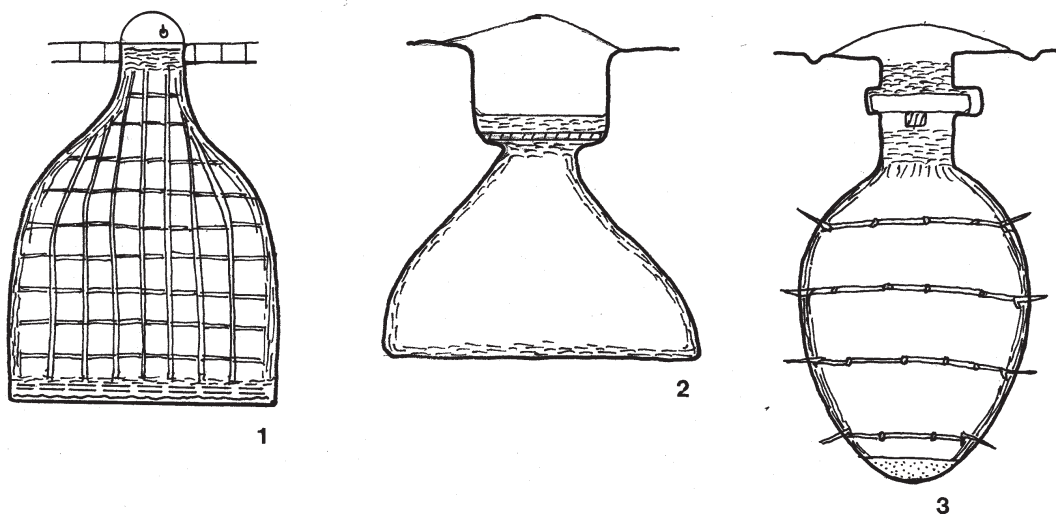


Fig. 5: Alguns tipus de sitges conegudes per la història i l'etnografia. 1) Sitja de Burjassot (València) dels segles XVI-XIX. 2) Sitja del Magrib. 3) Sitja de Moràvia.

Fonts: 1) BLANES 1992, 40; 2) African experience 1994, fig. 5, 12; 3) KUNZ 1965, 171, fig. 7. Figures sense escala.

abans de començar-hi a tirar el gra. A continuació conforme s'omplia la fossa de gra es dipositava un gruix de palla al voltant de les parets que quedava fixada amb la pressió del gra. S'utilitzava de preferència l'empall, que és una palla llarga obtinguda en serrar les espigues de les garbes o en batre-les amb batolles (bastons), ja que presenta l'avantatge de ser més llarga que la palla batuda a les eres i no es troba aixafada. Altres fonts parlen de palla de sègol, que és una palla més llarga i més forta que la del blat i que correntment es bat amb batolles (ALONSO DE HERRERA 1996, 70), o de palla d'espelta petita (PEÑA-CHOCARRO *et al.* 2000, 411). Un cop plena la sitja hom dipositava més palla al damunt per aïllar el gra del dispositiu de tancament.

Una variant d'aquest sistema consistia a recobrir les parets de palla o d'empall abans d'omplir la sitja. S'utilitzava preferentment a les sitges amb les parets reentrants, com les de la figura 5. Per fixar la palla s'utilitzaven uns cercles de canya o de fusta flexible sostinguts per unes forquetes de fusta que es clavaven a les parets per aconseguir que la palla hi quedés adherida (fig. 5, 3). En sitges amb les parets recobertes d'obra es podia fer servir una malla de canyes enganxades a les parets amb guix que ajudaven a sostenir la palla (fig. 5, 1). Una altra opció era utilitzar un cordó gruixut de palla que s'anava enrotllant al voltant de les parets des de la part inferior a la superior (SISMONDI 1998, 69). A Mallorca aquest cordó de palla s'anomenava "rotlle" o "rollo" (ROKSETH 1923, 160).

Recobriments de teixits vegetals

En algunes zones es dipositava una estora d'espert o de joncs al fons de la sitja i una de més petita al coll (fig. 5, 1). En la prehistòria europea aquesta possibilitat ha estat deduïda de la troballa d'empremtes de teixit de palla en algunes sitges angleses de l'edat del ferro. Un dels primers experiments anglesos d'emmagatzematge en sitja va estudiar aquest sistema (BOWEN, WOOD 1968) utilitzant una mena d'estora de palla teixida que s'ajustava a les parets de la sitja.

Reompliment

Un cop el gra estava batut, ventat i garbellat ja es podia posar dins de la sitja. Les fonts recomanaven que el gra estigués molt net, molt sec i si era possible fresc.

Un operari entrava dins de la sitja, mentre un altre des de fora li passava el gra en cabassos o sacs. El de dins l'escampava i el trepitjava amb els peus procurant que no hi quedessin buits, i posava palla a les parets en el cas que la sitja no estigués empallada. L'operació continuava fins que la sitja quedava plena. Llavors es dipositava una nova capa de palla a tot el coll de la sitja que protegia el gra del contacte amb el dispositiu de tancament de la sitja.

Per a la bona conservació del contingut, la sitja havia d'estar totalment plena. La norma és que la sitja s'omple i es buida d'un sol cop. Ara bé, en societats basades en l'autosubsistència és possible trobar exemples de sitges que s'omplen i es buiden només de manera parcial, tal com he dit més amunt.

Dispositiu de tancament

El tancament de la sitja ha d'ésser hermètic, tal com s'ha dit abans. Hi havia diverses maneres de tancar una sitja. El tancament més senzill es feia amb un munt de terra argilosa tret de la mateixa excavació de la sitja que excedia el diàmetre del bocatge. La forma cònica del munt de terra feia que l'aigua de pluja s'escolés cap als costats de la sitja i no pogués entrar a dins. Sovint es feien uns canalons al voltant per escopir l'aigua cap enfora.

També es podia fer un precinte d'argila pastada amb palla o format per fems d'animals que impermeabilitzaven el bocatge de la sitja (REYNOLDS 1988, 87).

Encara hi ha altres formes conegudes, com una llosa de forma circular de la mida del bocatge anomenada "coberti" (GRIERA 1974, 85) o diverses branques posades en creu al damunt de les quals es dipositava el munt de terra (KUNZ 1981, 121).

Productes utilitzats en la conservació del gra

Sovint s'utilitzaven alguns productes que tenien un caràcter repel·lent o tòxic en relació amb els insectes o els rosegadors. Diversos autors han fet un recull d'ingredients utilitzats en l'estocatge de cereals i lleguminoses (LUCA 1981; BEUTLER 1981, 35; BOLENS 1979, 110). Aquests autors assenyalen que els productes podien ser d'origen mineral, vegetal o animal. Entre els més utilitzats a la Mediterrània hi havia els següents: sorra, cendres vegetals o procedents de la crema de fems, banyes de cérvol o de gasela, tabac, alls, coriandre, espígol, fulles d'olivera, de figuera, de llentiscle, etc., o fins i tot algun objecte de funció màgica com el ferro d'una falç (LOUIS 1979, 206).

Manteniment

Quan el gra d'una sitja s'havia de conservar durant molt de temps es feien operacions anuals de manteniment. A la primavera hom obria la sitja per comprovar que el gra es trobava en bon estat. Només es mirava el gra de la part superior de la sitja, ja que és per la part de dalt que es començava a fer malbé. Si el gra es trobava en bones condicions es tornava a tapar. Si una part del gra estava humit o es començava a podrir, es treia a fora i s'escampava a l'era perquè s'assequés al sol, i un cop eixut es tornava a posar a dins la sitja, excepte el gra que s'hagués fet malbé, que es donava al bestiar.

Obertura

Quan s'obria una sitja profunda, abans d'entrar un home per retirar el gra, es deixava ventilar unes hores i fins i tot un dia sencer per facilitar la sortida del diòxid de carboni format en l'ensitjat. Es comprovava amb un llum que no hi hagués gas carbònic a dintre, si n'hi havia calia ventilar més temps. Un cop oberta una sitja es buidava completament. Si el gra era per vendre, les sitges s'obrien quan arribaven els mercaders. Si era per al propi consum, es traspassava a altres sistemes d'emmagatzematge per al consum immediat.

Reutilització

Les sitges poden ésser reutilitzades diverses vegades mentre mantinguin la seva integritat física, és a dir, mentre no s'esfondrin. Abans d'entrar dins d'una sitja buida es baixava un llum i es comprovava l'estat de la flama. Si s'apagava volia dir que l'atmosfera era irrespirable. Llavors amb una tela llarga provocaven un corrent d'aire que ventilava la sitja. Quan es podia entrar, es retirava tot el material que pogués quedar adherit a les parets o al fons (palla, gra germinat, etc.). En certs casos es podia encendre foc a totes les restes de cereal que es trobaven. D'aquesta manera s'eliminaven residus, s'higienitzava la fossa de gèrmens de fongs i de bacteris i s'assecaven les parets.

Identificació d'una sitja

Normalment els arqueòlegs identifiquem una sitja a partir de la morfologia que presenta. Les formes habitualment descrites són cilíndriques, troncocòniques, en forma d'ampolla, ovoides, etc.

El criteri morfològic d'identificació d'una sitja cal completar-lo amb altres criteris, alguns dels quals exigeixen una metodologia d'excavació específica. Així, és important de prendre mostres de les parets per descobrir alguns grans de cereals carbonitzats. Un altre indicatiu és la rubefacció del substrat que pot indicar la crema de residus adherits a les parets. En certes ocasions, és possible l'observació de les empremtes de palla o de teixits vegetals a les parets (BOWEN, WOOD 1968, 5) o de les arreletes dels grans germinats (REYNOLDS 1988, 108-109). Finalment també és possible la troballa dels dispositius de tancament que poden caure al fons de la sitja: cobertins (lloses de coberta), fragments dels precintes de fang o fins i tot restes carbonitzades d'una tapadora de fusta (MIRET e. p.).

La interpretació de les sitges en arqueologia

De l'observació de les dades històriques i etnogràfiques sobre les sitges de l'àrea mediterrània es desprenen una sèrie de punts:

1. Les sitges indiquen una agricultura cerealista centrada en un nombre molt reduït de productes, i això per una raó molt simple: en una societat amb una dieta variada en la qual es consumeixen molts productes diferents no n'hi haurà cap que tingui un volum suficientment important per justificar l'ús d'una sitja. Això vol dir que els grans de cereal que apareguin en una mostra carpològica procedents de les parets d'una sitja han de ser considerats com les produccions dominants d'aquell jaciment.
2. En general, les sitges només serveixen per a l'emmagatzematge de grans volums a mig o a llarg termini. Per guardar volums petits o per al consum immediat hi ha altres formes de conservació alternatives que ja han estat comentades més amunt.
3. Generalment es procura que tot el gra sobrant d'una collita es dipositi en una sola sitja o en un nombre reduït d'elles. L'experiència demostra que hi ha menys pèrdues de gra en una sitja de gran capacitat que en diverses de petites. La raó és que

normalment el gra que es fa malbé correspon a les parets, al fons o a la part superior de la sitja. En les grans sitges la proporció de grans en contacte amb les parets és més petita que en les sitges de dimensions reduïdes.

4. S'emmagatzema el gra batut i ventat, sense que es conegui cap excepció dins l'àrea mediterrània, malgrat que és possible la conservació d'espigues en sitges. La raó per la qual s'emmagatzema el gra un cop batut sembla ser de tipus tècnic, però caldria investigar més en aquest sentit.
5. Normalment, les sitges s'omplen i es buiden d'un sol cop, malgrat que trobem algunes excepcions, sempre en economies basades en l'autosubsistència. La causa és, fonamentalment, de tipus tècnic.
6. S'emmagatzema el gra per consumir o per vendre, i és molt difícil distingir una i altra finalitat amb criteris estrictament arqueològics, malgrat que un dels possibles criteris seria la capacitat. Sembla que hi ha acord entre els especialistes que la principal diferència entre una sitja destinada a l'autosubsistència o una destinada al comerç és la de la major capacitat de les darreres (SIGAUT 1979, 20; PONS *et al.* 1998, 65). El problema, en tot cas, seria definir a partir de quin volum hem de considerar que es tracta de sitges destinades a l'intercanvi.
7. La capacitat d'una sitja (o d'un sitjar) representa la diferència entre la producció mitjana d'una explotació i la producció màxima que s'assoleix en una anyada molt bona. En una collita normal la producció es distribueix en llavor, autoconsum i excedent (en les societats en què n'hi ha). En una collita molt bona, a més d'aquestes quantitats s'hi afegeix el gra que es guarda a les sitges. En un any de carestia, la producció no arriba a la suma de la llavor, autoconsum i excedent i llavors cal obrir les sitges i fer la compensació corresponent.
8. Amb caràcter general, hi ha una certa relació entre la capacitat d'emmagatzematge de les sitges i el potencial de producció cerealista. Sembla que les grans sitges les hem de trobar en les zones de producció de cereals i que a major capacitat d'emmagatzematge major producció. Ara bé, cal tenir en compte que la capacitat de les sitges va en funció no tan sols de la producció mitjana sinó també de l'amplitud de les fluctuacions de les collites i de la manera com s'articulen els diferents sistemes de conservació. Per això l'estudi de l'economia agrícola d'una determinada societat no es pot cenyir exclusivament a les sitges, sinó que s'ha d'estendre a totes les formes d'emmagatzematge de cereals i veure com s'articulen entre elles.
9. La capacitat d'emmagatzematge en sitges d'un assentament ha estat utilitzada en diverses vegades per fer una estimació de la seva producció de cereal.⁴ Per fer una estimació d'aquest tipus, primer cal

4. Vegeu alguns exemples de càlculs a BOSCH, MIRET 1989, 158; GONZALO *et al.*, 2000; VAQUER, 1986. Faig notar que cadascú fa els càlculs a la seva manera i no n'hi ha cap que coincideixi amb els esquemes presentats en aquest treball.

saber les sitges que es trobaven en funcionament en un determinat moment.⁵ Segons el tipus de sitja ens podem trobar amb dos casos diferents:

- El primer cas afecta aquelles sitges que han estat excavades en argiles o en margues de poca consistència. En jaciments de llarga durada podem trobar una acumulació de sitges que són el resultat de la utilització i amortització al llarg dels anys. Com que el seu període d'utilització se sol estimar en uns 10 anys, malgrat que no hi ha encara un cos d'experiències que permeti precisar millor aquest punt (REYNOLDS 1988, 111), hem de dividir la duració estimada del jaciment per aquests deu anys de duració mitjana per poder saber quina proporció de sitges es trobava en funcionament en un determinat moment.
- Un altre cas és el de les sitges que podríem anomenar permanents, la durada de les quals supera la vida d'una persona i molt sovint la sobrepassen amplament. És el cas de totes les sitges excavades a la roca o en materials resistents o les que tenen les parets d'obra, especialment en els punts dèbils com ara els colls i les boqueres. En aquest cas s'ha d'establir la cronologia de l'ús

de cada una d'elles (sempre que sigui possible) i decidir quines són contemporànies.

Què representa aquesta capacitat respecte a la producció mitjana d'una explotació? En el punt 8 he dit que la capacitat de les sitges estava en relació amb la producció mitjana i altres factors difícils de valorar. Per això se sol prescindir d'aquests factors i normalment es parteix de la premissa que la capacitat d'emmagatzematge de les sitges que estaven en ús en un determinat moment és equivalent a la producció mitjana. Arribats a aquest punt, ja només cal transformar el volum de les sitges (en metres cúbics) en tones de cereal, a través d'un coeficient basat en el pes específic del cereal.⁶

A partir de l'estimació de la producció de cereals hom ha intentat amb més o menys èxit fer altres càlculs com la superfície de conreus (dividint la producció estimada pel rendiment per superfície) o la població d'un assentament (dividint l'estimació de la producció pel consum anual per càpita). El problema en aquests casos és que cal anar assumint noves premisses que fan que al final aquestes estimacions esdevinguin especulatives i només siguin vàlides com a indicadores de tendència.

Josep Miret i Mestre

Arqueòleg i viticultor
c/ Jaume Balmes 70-72 1r 1a
08810 Sant Pere de Ribes
e-mail: josepmiretmestre@eresmas.com

5. Aquí parteixo de la idea que el jaciment que s'estudia s'ha conservat íntegrament i que ha estat excavat en tota la seva extensió. En el cas de jaciments erosionats que només conserven la part inferior de les fosses o en jaciments que només han estat excavats parcialment la cosa es complica una mica més.

6. El pes específic d'un cereal és el pes d'una determinada mostra de gra batut i ventat per unitat de volum, i s'expressa normalment en quilos per hectolitre. En el blat sol variar entre 74 i 80 Kg/hl. Si prenem un valor mitjà de 77 Kg/hl i tenim en consideració que entorn d'un 10% del volum d'una sitja tradicional l'ocupen els recobriments de palla, estores o canyes obtindrem un coeficient de 0,70 que ens servirà per a calcular la capacitat en quilos a partir del seu volum en litres (o en tones a partir de metres cúbics).

Bibliografia

ABU ZACARIA 1988

Ibn al-Awwam (Abu Zacaria), *Libro de agricultura su autor el Doctor excelente Abu Zacaria Iahia*. Traducido al castellano y anotado por don Josef Antonio Banqueri [Madrid, 1802], edició facsímil, Madrid, 1988.

African experience 1994

African experience in the improvement of post-harvest techniques, Rome, Food and Agricultural Organization of the United Nations, 1994.

ALCALDE, BUXÓ 1989

G. Alcalde i R. Buxó, "Almacenamiento y explotación del trigo espelta", *Boletín Agropecuario*, 13, julio-septiembre 1989, 12-14.

ALCALDE, BUXÓ 1991

G. Alcalde i R. Buxó, "Experimentació d'emmagatzematge i explotació de *Triticum dicoccum* Sch. a la vall del Llierca (La Garrotxa)", *Cypsela*, IX, 87-94.

ALONSO DE HERRERA 1996

G. Alonso de Herrera, *Agricultura general, compuesta por Alonso de Herrera, que trata de la labranza del campo y sus particularidades, crianza de animales y propiedades de las plantas*. Edición crítica de Eloy Terrón, Madrid, 3a ed, 1996.

ALONSO I MARTÍNEZ 1999

N. Alonso i Martínez, *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya occidental*, Lattes, 1999.

AYOUB 1985

A. Ayoub, "Les moyens de conservation des produits agricoles dans le nord-ouest de la Jordanie actuelle", M. Gast, F. Sigaut i C. Beutler (eds.): *Les techniques*

de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés, III, 1, Paris, 1985, 155-169.

BEUTLER 1981

C. Beutler, "Traditions et innovations dans les techniques de conservation des grains à la campagne et à la ville (Europe occidentale, xvème-xviiième siècle). Examen critique des sources" M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, II, Paris, 1981, 19-43.

BLANES ANDRÉS 1992

R. Blanes Andrés, *Los silos de Burjassot (1573-1600). Un monumento desconocido*, València, 1992.

BOLENS 1979

L. Bolens, "La conservation des grains en Andalousie médiévale d'après les traités d'agronomie hispano-arabes", a M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, I, Paris, 1979, 105-112.

BOSCH i MIRET 1989

J. Bosch i Argilagós i J. Miret i Mestre, "L'excavació de la vil·la romana del Bosquet (Sant Pere de Ribes)". *Miscel·lània Penedesenca 1989* [Vilafranca del Penedès], 135-166.

BOWEN i WOOD 1968

H. C. Bowen i P. D. Wood, "Experimental storage of corn underground and its implications for Iron Age settlements". *Bulletin of the Institute of Archaeology* [London], 7, 1968, 1-14.

- BOXAL 1974
R. A. Boxal, "Underground storage of grain in Harar Province, Ethiopia", *Tropical Stored Products Information*, 28, 1974, 39-48.
- BRESC 1979
H. Bresc, "Fosses à grains en Sicile (XIIème-XVème siècle)", M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, I, París, 1979, 113-121.
- BURCH 1996
J. Burch, "L'ús de sitges en època republicana al nord-est de Catalunya", *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 6, 1996, 207-216.
- BURCH 2000
J. Burch, "L'emmagatzematge en sitges durant l'època ibèrica", R. Buxó i E. Pons (eds.): *Els productes alimentaris d'origen vegetal a l'edat del Ferro de l'Europa Occidental: de la producció al consum*, Girona, 2000, 325-331.
- BUTTLER 1936
W. Buttler, "Pits and Pit-dwellings in Southeast Europe", *Antiquity*, 37, March 1936, 25-36.
- COLOMÉ 1997
J. Colomé, *Els móns d'Isidre Mata del Racó. Notes d'un propietari pagès al Penedès de la fi de l'Antic Règim*, Sant Sadurní d'Anoia, 1997.
- CORTONESI 1991
A. Cortonesi, "Sulla conservazione dei cereali nell'Italia medioevale. Lavoro e tecniche nelle testimonianze laziali (secc. XIII-XV)", *Rivista di Storia dell'Agricoltura* [Firenze], anno XXXI, 1, giugno 1991, 33-49.
- DAREMBERG, SAGLIO 1877-1912
Ch. Daremberg i E. D. M. Saglio, *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, París, 1877-1912.
- DCVB
A. M. Alcover i F. de B. Moll, *Diccionari català-valencià-balear*, Palma de Mallorca, 10 vols., 1985.
- DEJENE 2004
M. Dejene, *Grain Storage Methods and Their Effects on Sorghum Grain Quality in Hararghe, Ethiopia*, tesi doctoral, Uppsala, 2004.
- De la conservación 1820
"De la conservación de los granos, especialmente del trigo, en los silos de Barcelona, publicada como modelo en forma de diálogo en los Anales de Agricultura Francesa", *Memorias de agricultura y artes que se publican de orden de la Real Junta de Gobierno del Comercio de Cataluña*, vol. X, 49-64 (febrero de 1820), 97-99 (marzo de 1820) y lám. 113.
- DOYÈRE 1862
L. Doyère, *Conservation des grains par l'ensilage*, París, 1862.
- EGUARAS 1975
J. Eguaras Ibáñez, *Ibn Luyun. Tratado de Agricultura*, Granada, 1975.
- EQUIP BROIDA 1986
Equip Broida, "Ús de l'espai en els castells i torres dels segles XIV i XV", Fortaleses, torres, guaites i castells de la Catalunya medieval, *Acta Mediaevalia*, annex 3, 1986, 217-295.
- FENTON 1983
A. Fenton, "Grain storage in pits: experiment and fact", A. O'Connor i D.V. Clarke (eds.): *From the stone age to the Forty-Five*, Edinburg, 1983, 567-588.
- FÜZES 1981
E. Füzes, "Die traditionelle Getreideaufbewahrung im Karpatenbecken (Le stockage traditionnel des céréales dans le bassin des Carpathes)", M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, II, París, 1981, 66-83.
- FÜZES 1984
E. Füzes, *A gabona tárolása a magyarparaszt-gazdaságokban*, Budapest, 1984.
- GAST 1968
M. Gast, *Alimentation des populations de l'Ahaggar. Étude ethnographique*, París, 1968.
- GAST 1979
M. Gast, "Reserves à grain et autres constructions en République arabe du Yemen", M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, I, París, 1979, 198-204.
- GINEBREDÀ 1883
R. Ginebredà y Riera, *Conservació dels cereals d'un modo econòmic*, Barcelona, 1883.
- GONZÁLEZ 1984
J. L. González Arpide, "El cultivo del trigo en Castrillo de la Reina (Burgos). Ensayo de tecnología agrícola". *Etnografía española* [Madrid], 4, 1984, 51-81.
- GONZALO *et al.* 2000
C. Gonzalo, A. López, E. Pons i A. Vargas, "Producción y almacenamiento de cereal en la zona emporitana: Mas Castellar de Pontós (Girona, España)", R. Buxó i E. Pons (eds.): *Els productes alimentaris d'origen vegetal a l'edat del Ferro de l'Europa Occidental: de la producció al consum*, Girona, 2000, 311-323.
- GRIERA 1974
A. Griera, *La casa catalana*. Barcelona, 1974.
- HYDE 1973
M. B. Hyde, "Storage of grain in airtight silos or under vacuum", *Annales de Technologie Agricole*, vol. 22(4), 1973, 707-718.
- HYDE 1974
M. B. Hyde, "Airtight storage", C. M. Christensen: *Storage of cereal grains and their products*, Minnesota, 1974, 383-419.

- IKVAI 1966
N. Ikvai, "Földalatti gabonatárolás Magyarországon". *Ethnographia* [Budapest], 77, 3, 1966, 343-377.
- JOVELLANOS 1859
G. M. Jovellanos, *Obras publicadas e inéditas, de don Gaspar Melchor de Jovellanos*. Madrid, 1859.
- KAMEL 1980
A. H. Kamel, "Underground storage in some Arab countries", J. Shejbal (ed.): *Controlled atmosphere storage of grains*, Amsterdam, 1980, 25-38.
- KUNZ 1951
L. Kunz, "Doly na Zahorí", *Casopis Moravského Musea (Acta Musei Moraviae)* [Brno], 36, 1951, 182-188.
- KUNZ 1965
L. Kunz, "Historické zprávy o zemních silech v zóne mediteránního a eurosibírskeho obinarství (Getreidegruben in der eurosibirischen und mediterranen Zone)". *Casopis Moravského Musea (Acta Musei Moraviae)* [Brno], 50, 1965, 143-182.
- KUNZ 1981
L. Kunz, "Instruction économique de 1747 concernant les fosses à blé de Cejkovice pres de Honodin (Moravie)", M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, II, París, 1981, 118-123.
- KUNZ 2004
L. Kunz, *Obilní jámy, Konservase obilí na dlouhy cas v historické zóne eurosibírskeho a mediteránního rolnictví, Roznov pod Radhostem* [República Txeca], 2004.
- LASTEYRIE 1819
C. P. de Lasteyrie, *Des fosses propres à la conservation des grains et de la manière de les construire*. París, 1819.
- LEFÉBURE 1985
C. Lefébure, "Reserves céréalières et société: l'ensilage chez les marocains", M. Gast, F. Sigaut i C. Beutler (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, III, 1, París, 1985, 211-235.
- LOUBIGNAC 1925
V. Loubignac, *Etude sur le dialecte berbère des Zaïan et Aôt Sgougon*, París, 1925.
- LOUIS 1979
A. Louis, "La conservation à long terme des grains chez les nomades et semi-sédentaires du sud de la Tunisie", M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, I, París, 1979, 205-214.
- LUCA 1981
Y. de Luca, "Ingredients naturels employés dans les silos locaux des pays en développement", M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, II, París, 1981, 147-150.
- MAUNY 1979
R. Mauny, "Contribution à l'étude des fosses ovoïdes et silos", M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, I, París, 1979, 48-53.
- MIRET e. p.
J. Miret i Mestre, "Sobre les sitges i altres estructures excavades al subsòl", *Cypsela*, en premsa.
- MULTON, TRENTESAUX i GUILBOT 1973
J. L. Multon, E. Trentesaux i A. Guilbot, "Determination de l'aptitude des grains à l'utilisation immédiate et au stockage", *Annales de Technologie Agricole*, 22(3), 1973, 335-350.
- OHANNESSIAN-CHARPIN 1995
A. Ohannessian-Charpin, "Greniers, maladies, morts, systèmes de stockage, système de valeur chez les bédouins du Ghor", A. Bazzana i M. C. Delaigue: *Ethno-archéologie méditerranéenne. Finalités, démarches et résultats*, Madrid, 1995, 197-206.
- PEÑA-CHOCARRO et al. 2000
L. Peña-Chocarro, L. Zapata Peña, J. E. González Urquijo i J. J. Ibáñez Estévez, "Agricultura, alimentación y uso del combustible: Aplicación de modelos etnográficos en arqueobotánica", *Iberos. Agricultores, artesanos y comerciantes. II Reunión sobre economía en el mundo ibérico, Saguntum-PLAV*, extra 3, 2000, 403-420.
- POLGE 1979
H. Polge, "Lou cros", M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, I, París, 1979, 144-149.
- PONS et al. 1998
E. Pons, M. Bouso, N. Gago i M. J. Fernández, "Significació funcional de les sitges amortitzades de Mas Castellar de Pontós: Una aproximació metodològica", *Cypsela*, 12, 1998, 63-79.
- REYNOLDS 1988
P. J. Reynolds, *Arqueologia experimental. Una perspectiva de futur*, Vic, 1988.
- REYNOLDS 1998
P. J. Reynolds, "The experimental storage of grain in simulated mediaeval underground silos", I. Ollich et al.: *Experimentació arqueològica sobre conreus medievals a l'Esquerda, 1991-1994. Arqueologia Experimental: Aplicació a l'agricultura medieval mediterrània (DGICYT PB90-0430)*, Barcelona, 1998.
- ROKSETH 1923
P. Rokseth, *Terminologie de la culture des céréales à Majorque*, Barcelona, 1923.

SEIGNOBOS, DEGUINE i ABERLENC 1996

C. Seignobos, J.-P. Deguine i H. P. Aberlenc, "Les mofu et leurs insectes". *Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée* [París], 38 (2), 1996, 125-187.

SHEJBAL i BOISLAMBERT 1982

J. Shejbal i J. N. Boislambert, "Le stockage en atmosphères modifiées", J. L. Multon: *Conservation et stockage des grains et graines et produits dérivés*, París, 1982, vol. 2, 772-800.

SIGAUT 1978

F. Sigaut, *Les réserves de grains à long terme: techniques de conservation et fonctions sociales dans l'histoire*, París, 1978.

SIGAUT 1979

F. Sigaut, "La redécouverte des silos à grains en Europe occidentale, 1708-1880", M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, 1, París, 1979, 15-38.

SIGAUT 1981

F. Sigaut, "Identification des techniques de conservation et de stockage des grains", M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, II, París, 1981, 156-180.

SISMONDI 1998

J. C. L. Simonde de Sismondi, *Tableau de l'agriculture toscane*, Genève, 1998 (edició facsímil).

SOPEÑA 1978

A. Sopeña, "Unes reflexions sobre la producció i els rendiments de dues finques agrícoles de la Baixa No-

guera al segon terç del segle XIX", *Estudis d'Història Agrària*, 1, 1978, 208-240.

TIRELLI 1965

M. Tirelli, "Le fosse per la conservazione del grano in Puglia", *Tecnica Molitoria*, 16, 1965, 98-102.

TRIANAFYLLIDOU-BALADIE 1979

Y. Triantafyllidou-Baladie, "Greniers publics et familiaux en Grèce du xiv^e. au xx^e. Siècle", M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, I, París, 1979, 150-158.

VAQUER 1986

J. Vaquer, "Les fosses de Carsac et la conservation des grains à l'Âge du Fer: hypothèses et déductions", J. Guilaine et al.: *Carsac. Une agglomération protohistorique en Languedoc*, Toulouse, 1986, 257-260.

VIGNET 1979

J. Vignet Zunz, "Les silos à grains enterrés dans trois populations arabes: Tell algerien, Cyrenaique et sud du lac Tchad", M. Gast i F. Sigaut (eds.): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, I, París, 1979, 215-220.

VIOLANT 1979

R. Violant i Simorra, "La indústria casolana del pa al Pallars Sobirà. El gra. Els molins. Els forns. Pastar. Costums i creences", R. Violant i Simorra: *Obra oberta*, 2, Barcelona, 1979, 67-161.

WATT 1969

M. J. Watt, "Grain storage and marketing in the Somali Republic", *Tropical Stored Products Information*, 18, 1969, 25-32.