

ELS AGENTS PREDADORS DE PETITES PRESES EN  
JACIMENTS ARQUEOLÒGICS I LA IMPORTÀNCIA DELS  
REFERENTS TAFONÒMICS ACTUALS. EL CAS DE LES  
ACUMULACIONS DE LEPÒRIDS A LA PENÍNSULA IBÈRICA

*Lluís Lloveras i Jordi Nadal*

ABSTRACT

Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) bones are frequently abundant on prehistoric sites from the Iberian Peninsula. For a long time, these assemblages have been interpreted as evidence for subsistence activities. However, there are many predators that prey upon this leporid and can also accumulate its remains in the same spaces occupied by people. For this reason, neotaphonomic studies focused on establishing the taphonomic signature of different predators are crucial to facilitate the confident discrimination of anthropic assemblages from those originated by other agents. Here, we discuss the results obtained from actualistic studies of several species of diurnal and nocturnal raptors and carnivores and draw attention to the importance of assessing the taphonomic history of rabbit bones on archaeological sites before conclusions regarding past subsistence behaviours are drawn.

INTRODUCCIÓ. LES PETITES PRESES I EL CONILL A LA PREHISTÒRIA  
DE LA PENÍNSULA IBÈRICA

Els humans, i els seus avantpassats del gènere *Homo*, semblen caracteritzar-se, d'altres primats, per la seva plasticitat alimentària. Un dels factors més anomenats com a causa d'aparició del nostre gènere és precisament la incorporació de la carn de manera habitual a la nostra dieta (Aiello i Wheeler, 1995). Aquesta ampliació dels recursos d'origen animal a la dieta humana pot haver estat molt diversa, ja sigui pels mecanismes d'obtenció, ja sigui pel tipus

de presa, factors que d'altra banda anirien estretament lligats. Així, un conjunt de recursos que se sol reconèixer és el que podríem anomenar, de manera molt genèrica, “petites preses”. Entre aquestes inclouríem petits vertebrats de totes les classes (peixos, amfibis i rèptils, aus i mamífers) i invertebrats, tot i que no sempre aquests grups taxonòmics tinguin la mateixa potencialitat de fossilitzar en el registre arqueològic, essent els vertebrats i els mol·luscs, els més afavorits degut a les seves parts esquelètiques mineralitzades (ossos i conquilles). En tot cas, aquestes petites preses són presents, en major o menor mida, en molts jaciments des d'èpoques molt reculades. Al respecte, però, no sembla clar que la intensitat en l'explotació d'aquest recurs hagi estat constant al llarg de l'evolució humana. Si bé una estratègia d'ampli espectre pugui afavorir l'obtenció de qualsevol animal susceptible de ser consumit, hi ha variables que els fan més o menys indicats per a formar part habitual d'una dieta. En aquest sentit, alguns autors ens recorden la necessitat d'una estratègia en l'optimització de l'explotació dels recursos, segons la qual l'adquisició de qualsevol aliment ha de suposar un equilibri favorable entre la inversió energètica –sigui com a conseqüència de la captura, el processament o la pròpia digestió– i els beneficis, també energètics, que n'obtenim (Lupo, 2007), cosa que de fet és una obvietat des del punt de vista tròfic, de sempre reconeguda per l'Ecologia. En el cas de les petites preses, i sempre que no ens plantegem adquisicions de caràcter oportunista, l'equilibri passa per la captura massiva d'individus per a compensar la seva escassa biomassa. L'increment de les petites preses a la dieta de les comunitats caçadores-recol·lectores, es produiria doncs, en aquelles etapes en que diferents circumstàncies (climàtiques, ecològiques, tecnològiques, demogràfiques) van afavorir l'equilibri tròfic.

A la península ibèrica, la petita presa terrestre per excel·lència és sens dubte el conill (*Oryctolagus cuniculus*). La captura i consum d'aquesta espècie pot remuntar-se a les primeres fases d'ocupació humana en aquesta àrea geogràfica (Rosas *et al.*, 2006) però certament s'observa un increment de les restes de conill aportades pel humans especialment a finals del Plistocè, en part coincidint amb l'increment de la presència de petites preses a tota l'àrea mediterrània (Stiner *et al.*, 1999), i especialment al Paleolític superior (Aura *et al.*, 2002).

Ara bé, com veurem a continuació, la correcta discriminació dels agents que acumulen aquestes preses en els jaciments és imprescindible de cara a no esbiaixar les possibles interpretacions que en fem. I el fet de que el conill

jugui un paper singular en el paisatge peninsular fa d'ell la presa per antonomàsia de molts depredadors, alguns d'ells endèmics, molt segurament per la seva adaptació especialitzada al consum de lepòrids.

## EL MODUS D'ESTUDI

Com dèiem, a banda dels propis humans, el nombre d'espècies susceptibles de consumir conill a la península ibèrica és molt gran i podríem arribar a citar més de 30 espècies, entre aus, carnívors terrestres i grans serps. Malgrat això, moltes d'aquestes espècies depreden de manera molt esporàdica conills o fins i tot no aboquen les restes vinculades al seu consum en espais susceptibles de ser també refugi de poblacions humanes. Per això, els estudis neotafonòmics s'han centrat en aquelles espècies que de manera especialitzada, o gairebé, s'alimenten a la península ibèrica de petites preses, en aquest cas, lepòrids i, concretament, conill (*Oryctolagus cuniculus*). La tradició és llarga en aquests estudis i nosaltres no som en molts casos pioners en la caracterització tafonòmica dels conills consumits per aquests depredadors. Així, comptem amb treballs anteriors per al duc (*Bubo bubo*) (Guillem i Martínez, 1991; Sanchis, 2000; Yravedra, 2004), la miloca (*Neophron percnopterus*) (Sanchis *et al.*, 2014) o la rabosa (*Vulpes vulpes*) (Sanchis, 2000; Cochard, 2004). També hi ha molts altres treballs dedicats a les mateixes espècies de depredadors i preses a altres indrets del món, o de depredadors exòtics que consumeixen preses de mides semblants o genèticament pròximes que també poden ser útils per a la contrastació de dades del registre arqueològic peninsular. La llista podria ser molt llarga: diverses espècies d'àligues, coiots, fèlids de mida petita, etc. Tanmateix, en el present treball ens centrarem en els resultats que hem obtingut estrictament en els nostres treballs, no per la qualitat, indubtable, d'alguns dels estudis citats anteriorment sinó per la facilitat de comparar resultats entre anàlisis que segueixen un protocol d'estudi absolutament idèntic en tots els casos. No vol dir això que la comparació sigui fàcil, ja que cada espècie pot, finalment, generar acumulacions de naturalesa diversa (figures 1, 2 i 3). Així, en el cas de les rapinyaires, diürnes i nocturnes, els conjunts estudiats poden procedir o bé d'egagròpiles, o bé de deixalles de nius, on els residus ossis de les egagròpiles es barregen amb els elements no digerits. En el cas dels carnívors terrestres, podem trobar conjunts formats exclusivament per elements no consumits, restes procedents d'excrements o, igualment, conjunts mixtos d'ambdós tipus de restes. A banda, hi ha



FIGURA 1. Exemples de diferents tipus de materials acumulats en nius d'àliga cuabarrada. Columna esquerra: materials procedents d'egagròpiles. Columna dreta: les tres imatges superiors corresponen a materials no ingerits, la imatge inferior a material d'egagròpila.



FIGURA 2. Exemples de diferents tipus de materials acumulats en nius de duc. Acumulacions mixtes d'elements no ingerits i procedents d'egagròpiles.





FIGURA 3. Exemples de diferents tipus de materials acumulats per carnívors terrestres. Columna esquerra: materials procedents d'excrements de linx ibèric. Columna dreta: acumulacions de materials no ingerits creades per raboses.

altres factors limitants per a les comparacions, com pugui ser que els estudis s'hagin fet amb mostres procedents d'animals en captivitat, que aquestes siguin obtingudes a la naturalesa, l'edat de les preses, l'edat dels predadors, l'estacionalitat de les ocupacions, la localització geogràfica dels conjunts analitzats, etc. Si bé totes aquestes variables necessàriament intervenen a l'hora de crear els registres, també és cert que això implica la necessitat de seguir treballant amb tants casos com sigui possible, per tal d'acostar-nos cada cop amb més seguretat als models tipus de depredació en cada depredador i veure a l'hora la variabilitat intraespecífica segons siguin les variables que intervenen.

Pel que fa als nostres treballs, el mètode d'estudi passa per:

- Avaluació quantitativa del conjunt i càlculs de representativitat anatòmica: amb càlcul de nombre de restes determinades, nombre mínim d'elements i nombre mínim d'individus, freqüència relativa (Dodson i Wexlar, 1979), també amb l'aplicació d'índexs (Andrews, 1990) que permetin avaluar proporcions entre elements cranials i postcranials (PCRT/CR), elements apendiculars i cranials (PCRAP/CR), ossos llargs i elements cranials (PCRLB/CR), elements de l'autopodi respecte els elements de la resta de l'extremitat (AUT/ZE), elements del zigopodi respecte els de l'estilopodi (Z/E) o la proporció d'elements de l'extremitat anterior respecte a la posterior (AN/PO).

- Avaluació dels patrons de fracturació de les restes: tenint en compte variables com la presència/absència d'unes determinades categories de cada element esquelètic, el percentatge d'ossos sencers globalment, o d'ossos llargs en concret, el promig de la longitud màxima dels elements recuperats, amb la seva amplitud de variació, o el percentatge d'elements fragmentats amb mides inferiors a 10 mm.

- Avaluació del grau de digestió dels ossos: tot determinant en un primer moment el percentatge d'elements que presenten o no digestió, i, si en presenten, el grau d'afectació (lleugera, moderada, intensa, extrema).

- S'avaluen diferents tipus de marques que es relacionem amb la captura i primer processament de la carcassa, aquelles que es fan amb les urpes, les dents o els becs. Tot i que sovint ens trobem amb treballs que semblen diferenciar amb claredat aquests agents, l'experiència ens diu que no es tan fàcil per la qual cosa preferim descriure-les segons morfologies o direccions –perforacions (*punctures*), depressions (*pits*), mosses (*notches*), vores esclafades (*crenulated edges*) o arrossegaments (*scores*)– que no pas determinar la part

anatòmica responsable de la marca. La localització i agrupació d'aquest tipus de marques són també variables importants que cal enregistrar.

- En aquesta metodologia també s'ha tingut en compte l'edat de mort de les preses calculant el percentatge d'individus adults a partir de l'estat de fusió de les epífisis dels ossos llargs, metàpodes, escàpula i pelvis. Ara bé, queden excloses marques exclusivament humanes com són les marques de tall o les termoalteracions. Tampoc es contemplen, per a la caracterització dels agents depredadors, altres alteracions biostratigràfiques o fossildiagnòstiques, biòtiques o abiòtiques, no relacionables amb el consum directe de les preses.

### ELS AGENTS ESTUDIATS

Les espècies estudiades fins al moment són:

1. L'àliga coronada ibèrica (*Águila imperial ibérica - Aquila adalberti*). Rapinyaire diürna gran, és la segona en mida a la península ibèrica, després de l'àliga daurada. A diferència d'aquesta, és exclusiva a aquesta península (després d'haver estat diferenciada genèticament de l'àliga coronada euroasiàtica - *Aquila heliaca*). Això fa que la seva població sigui reduïda i que en alguns moments hagi estat en perill d'extinció. El seu hàbitat per excel·lència són els paisatges mediterranis i prefereix viure en arbres i en espais d'orografia suau. La seva dieta es pot considerar especialitzada en conills, amb percentatges que en alguns casos poden arribar al 100%, pel que es tracta d'un important candidat a deixar registres arqueo-paleontològics rics en lepòrids (González, 1991).

El material que vam estudiar prové d'un conjunt de 79 egagròpiles procedents d'animals en captivitat del *Centro de Reproducción de Quintos de Mora* (Toledo) l'any 1992, per tant, es tracta d'un material del que sabem va ser totalment consumit. El nombre de restes estudiades de conill va ser de 824, tot representat un NMI de 16 conills. L'abundància relativa dels diferents elements esquelètics es veu molt afectada, sent especialment important la dentició superior i les terceres falanges, tot i que els diferents índexs reflecteixen un predomini de restes cranials sobre les postcranials, i entre aquestes un predomini dels elements distals sobre els proximals i de l'extremitat anterior respecte a la posterior. Cap os llarg es conserva sencer i solament el 27% respecte el total. El percentatge de fragments inferiors als 10 mm arriba al 70%.



Respecte a la digestió, el 98% dels elements presenten evidències de digestió i aquesta es manifesta com a moderada o intensa. Les marques de bec són pràcticament inexistent, afectant només un 0,5% dels efectius (Lloveras *et al.*, 2008a).

2. L'àliga cuabarrada (Àguila perdicera - *Aquila fasciata*). Rapinyaire diürna de mida mitjana-gran, tot i que més petita que l'àliga coronada ibèrica o l'àliga daurada; ocupa el sud d'Europa, nord d'Àfrica, Pròxim orient, Índia i sud de la Xina. A la península ibèrica es troba gairebé arreu, a excepció de la zona nord-occidental. Niu majoritàriament en abrics situats en cingles. Té com a preses principals (segons la zona) els conills, els coloms i les perdus (d'on li ve el seu altre nom, àliga perdiguera), que arriben a suposar el 70% de la seva dieta (Real, 2003). Sembla que es tracta d'un animal que acumula poques deixalles al niu i això ens ha obligat a estudiar un conjunt bastant ampli de mostres.

El material que s'ha estudiat en aquest cas prové de 9 nius situats en diferents localitats del sud d'Espanya i Portugal (Algarve, Alentejo i Andalusia), es tracta de material que en part són deixalles no consumides i abandonades al niu i també egagròpiles que al trobar-se íntegres s'han pogut diferenciar del material no digerit (figura 1). La seva recuperació es va dur a terme entre els anys 2007 i 2012. Per tant, per a aquesta espècie, tenim resultats individualitzats per a les restes no digerides, per a les restes procedents d'egagròpiles i per al global dels nius. D'aquests es van recuperar un total de 826 elements de diferents espècies. Val a dir que en aquest cas ens centrarem en les restes de conill, atès el discurs que seguim en aquest treball, i que, en aquest cas, la mostra queda restringida a 438 restes que suposen un nombre mínim d'individus de 9. D'aquestes restes, 245 procedien de parts no ingerides i 193 d'egagròpiles. En totes dues mostres, els càlculs d'abundància relativa demostren una pèrdua important d'elements, i en aquests, la part més ben representada és el crani i la dentició superior, i és ben representada, en les parts no consumides, la pelvis. Els graus de fragmentació varien entre mostres consumides i no consumides. En general també, en les dues mostres es conserven millor els elements cranials que els postcranials i també són coincidents en la conservació prioritària dels elements proximals de les extremitats i de l'extremitat anterior respecte a la posterior. Diferències substancials s'observen respecte a la fragmentació (81,3% dels ossos llargs es troben

complets en les restes no ingerides i 15,4% en les digerides; 86,9% sobre el total dels ossos entre les primeres i 59,6% entre les segones). Al material no ingerit, a més, cal destacar una certa quantitat d'ossos que mantenen connexió anatòmica entre ells. Pel que fa a la mida dels fragments la mitjana de la llargada màxima és de 43,1 mm en els no ingerits i, en canvi, de 8,3 mm en els procedents d'egagròpiles. En el cas del material no consumit la proporció d'elements de mida inferior als 10 mm és escassament del 6,8% mentre que en el dels procedents d'egagròpiles és del 78,1%. Pel que fa a les alteracions de la digestió, en el material procedent de les egagròpiles afecta el 72%, amb importants quantitats d'elements amb graus intensos i extrems. Lògicament els elements no consumits no presenten aquest tipus d'alteració. Per contra, no s'observen marques de bec entre el material digerit i entre el no digerit, l'afectació és del 4,1% (Lloveras *et al.*, 2014a).

3. La miloca (Alimoche - *Neophron percnopterus*). Tot i que a nivell sistemàtic cal classificar-la com a rapinyaire diürna (ordre Accipitriformes), es tracta del que vulgarment anomenem una au carronyaire. La seva distribució és meridional en aquest continent i a més es tracta, a excepció d'algunes poblacions andaluses i de les illes Balears, d'una au migradora, que passa els hiverns a l'Àfrica. Altres espais ocupats per la miloca són grans extensions d'Àsia central i meridional. El fet de tractar-se del voltor més petit d'Europa, l'ha obligat a competir amb les espècies germanes més grans a través d'un comportament tròfic molt generalitzat, cosa que fa que no es tracti d'un especialista en concret en l'aprofitament d'una presa en determinat. La capacitat de transportar restes òssies, especialment de petites carcasses, als llocs de repòs – que en les parelles criadores solen ser nius situats en cingles – fa de la miloca un potencial agent acumulador de restes òssies en coves i abrics (Del Moral, 2009).

Insistim que no és, a diferència de les espècies vistes fins ara, un au especialista en el consum de conill. De fet, alguns estudis demostren poca importància dels lepòrids en les seues acumulacions (Sanchis *et al.*, 2014) i en el nostre estudi, la quantitat de material no és comparable, pel que fa a conill, a altres depredadors estudiats. Tanmateix, la seva conducta alimentària generalitzada, fa que en alguns casos pugui acumular-se una certa quantitat d'aquestes restes, sent molt variable entre els nius estudiats i per això creiem útil afegir els nostres resultats. Hem estudiat les deixalles procedents de tres

nus situats a Catalunya, recollides a l'hivern de 2012, mentre les miloques s'havien desplaçat a l'Àfrica. El material prové d'una barreja de restes no consumides i d'egagròpiles que a l'estar ja desfetes en el moment de la recuperació són difícils de discriminar, a no ser que sigui pel grau d'afectació dels processos digestius. Així, doncs, no tenim resultats separats segons sigui l'origen de la resta.

El nombre de restes de lepòrids total és de 133, tot representant 10 individus (9 conills i una llebre). L'abundància relativa de les diferents parts anatòmiques és molt dispar, tot i que sempre baixa. Queda clar que són els elements del crani els més abundants i que segurament són aquestes parts i algunes altres que arriben als nius i no pas la carcassa sencera, o que aquesta es consumida gairebé completa a excepció dels cranis. Aquesta selecció dels cranis s'observa també en els diferents índexs de proporcionalitat anatòmica. La mida dels fragments és de mitjana de 52,4 mm i els elements complets apareixen en un percentatge mol elevat (81,2%). La quantitat d'elements inferiors a 10 mm és nul·la, ja que els elements de petites dimensions es van recuperar sempre en connexió anatòmica. El nombre de restes digerides (per tant procedents d'egagròpiles) és molt baix. Solament es veu afectat el 0,8% de la mostra, pel que hem de suposar que en el nius d'aquests predadors majoritàriament s'acumulen restes d'elements que no van arribar a ser consumits. Pel que fa a les marques deixades sobre la cortical dels ossos, el 7,5% dels elements es veuen afectats (Lloveras *et al.*, 2014b).

4. El duc (Búho real - *Bubo bubo*). Es tracta de l'única au rapinyaire nocturna de la península ibèrica capaç, per la seva mida, d'incorporar de manera generalitzada, sovint especialitzada, el conill dins de la seva dieta. La seva distribució paleàrtica la fa present a gairebé tota Europa, inclosa la península ibèrica on, malgrat la seva dieta absolutament eclèctica, ha fet del conill – per l'abundància tradicional – la seva presa per excel·lència, que pot arribar a suposar el 84% de la dieta en alguns indrets especialment favorables. El duc també és molt divers en l'elecció del seu hàbitat (cosa que determina de retruc la importància de les seves preses potencials). L'únic requeriment al respecte és que els espais de cacera no siguin gaire tancats. Habitualment nia en abrics de cingles, la qual cosa fa que pugui esdevenir un agent d'acumulació d'ossos en aquests espais, ja sigui de les restes rebutjades no consumides o de les egagròpiles (Mikkola, 1983).

Per al duc hem estudiat un total de quatre nius, dos d'ells de la zona portuguesa i altres dos de Catalunya (figura 2). Val a dir que els resultats són molt similars en els quatre casos i que per això ens centrarem en els casos catalans i solament farem algun esment als portuguesos per puntualitzar alguns aspectes. El total de restes de conill recuperades en els nius catalans (durant el 2007) ha estat de 3740, que donaven un nombre mínim d'individus representat de 45. L'abundància relativa de les restes representades indica una pèrdua important de parts anatòmiques en tots dos casos, sent les parts més ben representades els calcanis, les pelvis, els fèmurs i les tíbies, juntament amb les patelles. En general es conserven millor els elements postcranials i entre els elements apendiculars, les parts distals a les proximals i els elements de l'extremitat anterior que la posterior. La proporció d'ossos sencers recuperats és alta, assolint el 49,8% del total dels elements anatòmics o el 13,8% entre els ossos llargs. La mitjana de les dimensions màximes dels fragments és de 14,45% i el nombre de restes inferiors als 10 mm arriba al 43,7%. Pel que fa a la digestió, els elements afectats superen el 65% però cal dir que el grau d'aquesta afectació és majoritàriament lleuger. Només apuntar que en el cas que les preses siguin fonamentalment joves, la digestió afecta una mica més, tot trobant més casos de grau moderat. Les marques de bec es troben al voltant del 1,5% dels casos (Lloveras *et al.*, 2009, 2012a).

5. La Rabosa (Zorro - *Vulpes vulpes*). Es tracta del mamífer carnívor de mida mitjana més abundant a les nostres terres. Aquest cànid, de distribució holàrtica, es troba escampat per gran part de Nord-Amèrica, tota Euràsia i nord d'Àfrica. És un animal molt ubiqüista, per la qual cosa no és pot definir un hàbitat especial. Això implica que la seva dieta sigui també molt variada, adaptant-se a cada espai i també segons siguin els recursos disponibles al llarg de les estacions. Això suposa que els conills puguin esdevenir part important de la dieta si són presents en l'ecosistema que ocupa, fins a suposar més del 54% de l'aliment (Goszczyński, 1974). La utilització de caus, excavats a terra o aprofitant abrics i coves, especialment durant els períodes de cria, suposa que les deixalles alimentàries es puguin concentrar en espais també idonis pels humans.

El material que hem estudiat en aquest cas té diversa procedència. D'una banda, es tracta de material experimental obtingut d'alimentar raboses en captivitat, al "Centre de Recuperació de Fauna Salvatge de Torreferrussa"

(Barcelona), on es va poder controlar el nombre de preses consumides i discriminar en cada cas el rebuig no consumit del material consumit i recuperat en els excrements. D'altra banda, vam reforçar la mostra procedent dels excrements amb materials (fins un total de 60 defecacions més) recollits d'animals en estat salvatge. Tot aquest material s'obté al llarg de l'any 2007 (figura 3).

El total de restes de conill analitzades és de 904 (639 elements no ingerits, 113 procedents dels excrements dels animals en captivitat i 152 dels excrements d'animals lliures). Per aquest estudi, a diferència de les mostres no controlades dels nius de rapinyaires, s'observa la gran complementarietat en tots els aspectes de les mostres no digerides i de les digerides. La suma dels conjunts podria ajudar a entendre un registre on tots dos tipus d'elements es barregeassin, però també tenim els resultats per separat que facilitarien la identificació d'espais on les dues activitats – el consum i la deposició – s'haguessin fet per separat (per exemple en una àrea de cria o en una latrina). Per a les restes no digerides ens trobem que els valors més alts en abundància relativa es troben en els metatarsians, calcanis, astràgals i tíbies, mentre que els menys representats són els cranis, escàpules, costelles, vèrtebres i pelvis. Al contrari, els elements procedents dels excrements més abundants són la resta d'ossos llargs, l'escàpula i restes del crani i els menys abundants aquelles que ho són entre el material no digerit. Podríem dir que en el material no consumit hi ha major proporció de postcranial, més restes distals entre les extremitats i més peces del membre distal, mentre que entre els excrements, hi ha un cert equilibri entre el material cranial i postcranial, més parts proximals de les extremitats i una quantitat similar de restes del membre anterior i del posterior. Pel que fa a la integritat d'aquests ossos, els elements no ingerits es conserven sencers en un 89,4% dels casos, mentre que aquesta xifra davalla fins el 12% entre els digerits. La mitjana del llarg màxim dels fragments és també substancialment diferent: de 19,3 mm entre el material no digerit i 9,1 mm entre el material digerit. A més, les restes menors de 10 mm entre les deixalles no consumides és del 28% mentre que suposa el 61% en els ossos procedents dels excrements. Pel que fa a les alteracions digestives, com era d'esperar, no són presents entre el material no consumit i gairebé arriba al 100% entre l'ingerit, on el grau d'alteració més freqüent és l'intens. La supervivència de marques de mossegades és més gran entre el material no digerit (9,5%) que entre el digerit (3%) (Lloveras *et al.*, 2012b).



6. El linx ibèric (Lince ibérico - *Lynx pardinus*). Es tracta d'un carnívor de mida mitjana però actualment el fèlid més gran de la península ibèrica. És un endemisme peninsular que molt probablement neix, a banda de per un aïllament genètic respecte l'altra espècie de linx europea, com a depredador especialitzat en la cacera de conills, com segurament passava amb l'àliga coronada ibèrica. L'hàbitat del linx ibèric són els boscos mediterranis i les bosquines esclarissades amb matollar on caça conills, que poden suposar entre el 85 i el 100% de la seva dieta. En l'època de reproducció les femelles viuen amb les cries en caus, fets a terra o aprofitant de naturals, pel que novament podríem trobar concentracions de material procedent de l'alimentació d'aquests animals en coves i abrics (Aldama i Delibes, 1991).

Com en el cas anterior, el material al que hem tingut accés per a l'estudi prové d'una banda d'excrements, en aquest cas d'animals en llibertat, recollits al *Coto de Doñana* (Sevilla) entre els anys 1992 i 1995, i de deixalles alimentàries de dos centres de reproducció en captivitat per tal d'incrementar la població d'aquesta espècie en perill crític d'extinció (*El Acebuche*, a Huelva i *La Olivilla*, a Jaén ), entre els anys 2010 i 2011. D'aquestes mostres tenim també el material procedent dels excrements, tot i que encara no ha pogut ser analitzat (figura 3).

En el cas de les restes procedents d'excrements hem analitzat un total de 1522 efectius, i del material no digerit 9564. Com passava en el cas de la rabosa, també ara es pot veure com una i altra mostra es complementen en els seus resultats. Pel que fa a l'abundància relativa, els elements més representats en el conjunt no ingerit són les tíbies, calcanis, astràgals i metatarsos i en el conjunt d'ingerits, els fragments cranials i les mandíbules juntament amb la dentició. Per contra, els elements menys representats són les vèrtebres i costelles, escàpula, húmer i fèmur entre el material no digerit, mentre que són els carps i els tarsos els elements menys abundants entre els digerits (tot i que, com entre els no ingerits, també són molt baixes les freqüències de vèrtebres i costelles). En línies generals, en els índexs, el material no digerit es caracteritza per un predomini dels elements postcranials sobre els cranials, les parts distals enfront de les proximals en les extremitats i entre aquestes les anteriors respecte les posteriors. I, complementàriament, als excrements més elements cranials, parts proximals i extremitats posteriors. Els ossos que es conserven sencers són el 73% en el cas dels no ingerits i del 43% en les restes procedents d'excrements. Així mateix, les restes no ingerides de mida

inferior als 10 mm són el 19,7% mentre que arriben al 80% quan han estat digerides. Lògicament, les alteracions digestives són inexistentes en el material no consumit i suposen més del 97% entre les procedents dels excrements. En aquests casos, el grau d'alteració més abundant és la digestió intensa. Les marques de mossegada són molt escasses en totes dues mostres (0,9% i 0,3%) (Lloveras *et al.*, 2008b; Rodríguez-Hidalgo *et al.*, 2013).

## DISCUSSIÓ

Els resultats que hem anat desgranant per espècie i que es poden veure resumits al quadre 1, demostren les similituds i dissimilituds que es podrien observar en les acumulacions de lepòrids als jaciments arqueològics o paleontològics. Aquestes proximitats poden estar determinades per les espècies, i les seves relacions filètiques (que necessàriament són també fisiològiques i tròfiques), però també per l'origen de les restes segons es barregin elements no consumits i elements digerits, sigui egagròpiles en el cas de les rapinyaires sigui excrements en el cas dels carnívors.

Els resultats del quadre 1 demostren tendències que permeten diferenciar d'una banda les rapinyaires nocturnes, que pel cas dels conills, l'agent depredador seria fonamentalment el duc. En els nius es barrejarien indiscriminadament elements no consumits i restes procedents d'egagròpiles disgregades. En aquesta espècie és significativa la poca alteració que pateixen les restes digerides, amb escassa fragmentació i digestions generalitzades però sempre poc intenses. Per contra, en les rapinyaires diürnes, representades en aquest treball per l'àliga coronada ibèrica i l'àliga cuabarrada, la fragmentació i la digestió de les restes és molt més intensa, sobre tot en el cas de la primera, de la que solem hem pogut estudiar material procedent d'egagròpiles. També important, tot i que no tant, en el cas de l'àliga cuabarrada on curiosament el nombre de restes digerides és inferior però trobem més representació de digestió intensa i extrema, com així queda demostrat quan comparem els elements digerits. Cas apart seria la miloca, que segurament empassa poques restes òssies però que sí en transporta i abandona al niu. El consum sembla passar per la tria de la carn amb el bec, cosa que incrementa sensiblement el nombre de marques sobre els ossos, que la diferencia de les rapinyaires nocturnes però no tant de les diürnes quan podem estudiar material no ingerit (àliga cuabarrada) o també entre alguns carnívors (rabosa). En els casos que hem pogut estudiar paral·lelament i per separat el material no consumit i el digerit (àliga

LLUÍS LLOVERAS I JORDI NADAL

Referència	Rapinyaires diürnes				Rapinyaires nocturnes			
	Àliga coronada ibèrica	Àliga cuabarrada		Miloca	Duc			
	<i>Aquila adalberti</i>	<i>Aquila fasciata</i>		<i>Neophron percnopterus</i>	<i>Bubo bubo</i>			
	Lloveras <i>et al.</i> 2008a	Lloveras <i>et al.</i> 2014a		Lloveras <i>et al.</i> 2014b	Lloveras <i>et al.</i> 2009			
Origen	Egagrò-pil.les	Mixte	Niu no in gerit	Egagròpil.les	Niu	Niu	Niu	
NISP	824	438	245	193	133	1808	1932	
NMI	16	9	8	4	10	19	26	
AR% valors >	fal3-mol s-tib cos-fem-	cra-mol s-pel	cra-pel-mol s		mol s-cra-man	man-cra-dent	cal-pel-fem	cal-pel-tib
AR% valors <	rad	mtc-cos	man-mol i-mtc	ast-pat-cos	fal-c/t-ossos llargs- ver		mtc-c/t	rad-c/t-mtc
PCRT/CR	+cranial	+cranial	+cranial	+cranial	+cranial	+postcran	=	
P/D	+distal	+proximal	+proximal	+proximal	-	+proximal	+proximal	
AN/PO	+post	+post	+post	+post	-	+post	+post	
Complets %								
Mitjana ossos llargs	0	51,7	81,3	15,4	-	14,6	10,8	
Mitjana total	27	74,7	86,9	59,6	81,2	53,9	45,9	
Longitud (mm)								
Mitjana	8,4	19,7	43,1	8,3	52,4	14,1	14,8	
%<10 mm	73	54,9	6,8	78,1	0	49	40	
% digerits	98	31,2	-	72	0,8	68,8	65,6	
% Ossos llargs digerits	100	31	-	69,2	-	88,9	83,9	
Grau								
Nul	2	68,8	-	28	99,2	31,2	34,4	
Lleuger	18,2	2,3	-	5,4	0	40,2	40,2	
Moderat	46,8	7,9	-	18,3	0,8	19,8	19,8	
Intens	27,4	14,4	-	33,3	0	8	5,3	
Extrem	5,6	6,5	-	15,1	0	0,7	0,15	
% Marques bec/dents	0,5	2,3	4,1	0	7,5	2	1,3	
Edat - % d'adults	-	41,4	-	-	100	50	50	

*Els agents predadors de petites preses en jaciments arqueològics*

Referència	Carnívors terrestres				
	Rabosa <i>Vulpes vulpes</i>			Linx ibèric <i>Lynx pardinus</i>	
	Lloveras <i>et al.</i> 2012b			Lloveras <i>et al.</i> 2008b	Rodríguez-Hidalgo <i>et al.</i> 2013
Origen	Excrements	No ingerit	Mixte	Excrements	No ingerit
NISP	265	639	752	1522	9564
NMI	5	11	13	14	117
AR% valors >	ossos llargs-esc	mts-ast-tib	mts-cal-ast-tib	man-teeth-cra	tib-cal-mts
AR% valors <	mtc-c/t-pel	cra-esc-cos	cos-pel	c/t-ver-rib	esc-ver-hum
PCRT/CR	=	+postcranial	+postcranial	+cranial	+postcranial
P/D	+proximal	+distal	+distal	+proximal	+distal
AN/PO	+posterior	+posterior	+posterior	+anterior	+posterior
Elements complets %					
Mitjana ossos llargs	0	5,4	3,6	2,5	37,6
Mitjana total	12	89,4	77	43	73,2
Longitud (en mm)					
Mitjana	9,5	19,3	17,6	7,1	-
%<10 mm	61	28	33,9	80	19,7
% Elements digerits	99,5	-	15	97,2	-
% Ossos llargs digerits	100	-	36,2	100	-
Grau					
Nul	0	-	0	2,8	-
Lleuger	6	-	1	12	-
Moderat	26	-	26,7	22	-
Intens	43	-	43,5	43,8	-
Extrem	25	-	28,7	19,3	-
% Marques bec/dents	3	9,5	8,3	0,3	0,9
Edat - % d'adults	87	-	-	21,4	-

QUADRE 1. Comparacions en la representació anatòmica, fragmentació, digestió, marques de dents o bec i edat de mort en restes de conill acumulades pels diferents predadors citats al text: rapinyaires diürnes (àliga coronada ibèrica, àliga cuabarrada i miloca), rapinyaires nocturnes (duc) i carnívors terrestres (rabosa i linx ibèric).

cuabarrada i carnívors), els resultats es complementen per als carnívors, linx i rabosa, on aquesta dada queda ben palesa en l'abundància relativa i en els índex de representativitat anatòmica. No és així en el cas de l'àliga cuabarrada, on hi ha una certa similitud entre els resultats del material no consumit i el de les egagròpiles. Això podria explicar-se pel comportament d'aquestes àligues, que acostumen a llençar fora del niu part de les carcasses de les preses de grans dimensions com els conills que no ingereixen completament, aquests materials es dispersen i són difícilment recuperables (Real, 1996).

Si ens fixem en el clúster de la figura 4, s'aprecia perfectament on es troben aquestes coherències entre els conjunts. Val a dir que aquesta anàlisi multivariant s'ha realitzat tenint en compte solament 4 de les variables que hem descrit, concretament, els percentatges dels elements complets que es conserven, dels elements més petits a 10 mm, de la quantitat de restes digerides i de la presència de marques de dents, becs o urpes. En aquest clúster s'agrupen en primer lloc per una banda aquells conjunts afectats per la digestió i per l'altra, aquells on aquesta alteració és nul·la o molt escassa. Entre els

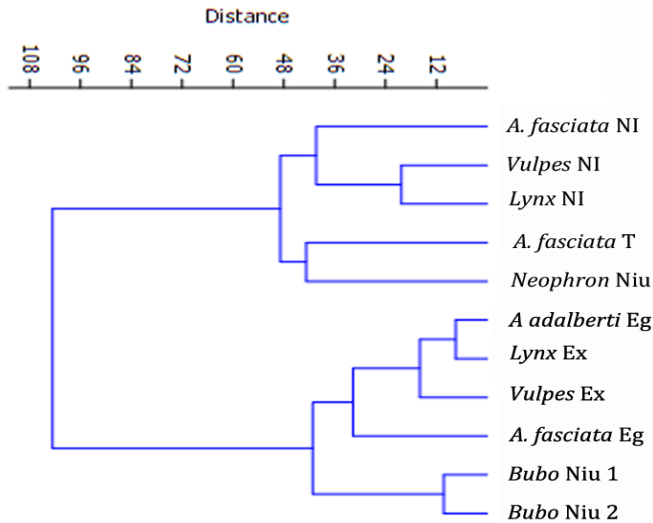


FIGURA 4. Dendrograma (en distàncies euclidianes) de les variables que defineixen els diferents conjunts de restes de conill segons sigui el seu origen, obtingut a través del programa lliure PAST (Hammer *et al.*, 2001). NI: no ingerit, T: tot (no ingerit + egagròpiles), Eg: egagròpiles, Ex: excrements.



conjunts amb poca presència d'ossos digerits tenim agrupats, evidentment, els corresponents a linx i rambosa més pròxims entre ells i el cas del material no digerit per l'àliga cuabarrada, que se separa sensiblement. A la mateixa distància euclidiana tindriem després les restes procedents dels niu de miloca i el conjunt global dels nius d'àliga cuabarrada (restes no consumides i restes procedents d'egagròpiles), segurament per la poca importància que assolixen les mostres procedents d'egagròpiles en el seu conjunt.

D'altra banda, s'agrupen aquelles mostres més afectades per la digestió. En aquest sentit, les més alterades serien les procedents o bé dels excrements dels carnívors, linx i rambosa, o bé de les rapinyaires diürnes quan treballem únicament amb material procedent d'egagròpiles. Cal destacar que l'àliga coronada ibèrica deixa un senyal més pròxim als carnívors que a la pròpia àliga cuabarrada, que fragmenta i digereix menys els ossos. Finalment, tindriem un comportament diferenciat dels dos nius de duc. Aquests conjunts es caracteritzarien per una major presència d'ossos digerits que en els nius d'àliga cuabarrada o de miloca, tot i que aquesta digestió pugui ser clarament menys agressiva. Les egagròpiles al mateix niu faria que el duc s'agrupi més a les mostres acabades de citar que no pas a les anteriors.

Com és lògic, el més difícil de distingir són les acumulacions de lepòrids creades per espècies properes. Això ho podem observar en els cas dels carnívors terrestres com el linx i la rambosa on els patrons tafonòmics obtinguts són molt similars. Malgrat tot, es poden reconèixer certes diferències com la major presència de restes de les extremitats anteriors, menor grau de fragmentació (sobre tot pel que fa als ossos llargs) i, sobre tot, un menor percentatge de restes amb marques de dents en conjunts creats per linx.

## CONCLUSIONS

En el present treball hem exposat un seguit d'estudis de caràcter neotafonòmic destinats a crear uns models referencials per poder discriminar els agents d'acumulació de lepòrids, concretament de conill, en jaciments arqueològics o paleontològics de la península ibèrica. Per això foren estudiats diferents conjunts, procedents d'elements digerits o no consumits, o mixtos, produïts per les principals espècies consumidores d'aquestes preses a la zona.

Els resultats demostren que malgrat no ser una tasca fàcil, si tenim suficient informació sobre els diferents tipus d'acumulacions que pot crear cada predador, una anàlisi detallada del patró tafonòmic de cada un d'ells ens

permetrà trobar el conjunt de variables que permeten diferenciar agents o, en alguns casos, l'origen de les acumulacions. En algunes ocasions les diferències no són substancials però sí suficients per a discriminar un grup taxonòmic ampli (rapinyaires nocturnes, rapinyaires diürnes i carnívors). També podria arribar-se a discriminar si els espais funcionaren com caus o nius, latrines o dormidors d'aus.

Cal recordar que en els jaciments arqueològics ens podrem trobar palimpsests i que en aquests casos la discriminació entre els diversos actors serà més complexa. De totes maneres, som optimistes i els treballs realitzats fins ara amb conjunts arqueològics ens mostren com aquests models funcionen molt bé a l'hora de poder establir una tendència general o un agent principal. En tot cas, l'aplicació dels models referencials neotafonòmics a l'anàlisi d'acumulacions arqueològiques de petites preses, i en concret de conills, ha esdevingut una eina clau per poder discriminar de forma fidedigna els conjunts antròpics dels creats per altres agents. Són essencials per poder valorar la importància d'aquestes preses en les comunitats humanes del passat.

#### AGRAÏMENTS

Agraïm molt sincerament la invitació feta pels coordinadors de les II Jornades d'Arqueozoologia del Museu de Prehistòria de València. Aquest treball s'ha pogut realitzar gràcies als ajuts dels projectes SGR2014-108 de la Generalitat de Catalunya, HAR-26193 del Ministerio de Ciencia e Innovación i del contracte postdoctoral BP-A 00334 2011 del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat de Catalunya i del programa COFUND (Accions Marie Curie).

#### BIBLIOGRAFIA

- Aiello, L., Wheeler, P. (1995): The expensive-Tissue Hypothesis: The Brain and the Digestive System in Human and Primate Evolution. *Current Anthropology* 36, 199-221.
- Aldama, J. J., Delibes, M. (1991): Observation of feeding groups in the Spanish Lynx (*Felis pardina*) in the Doñana National Park, SW Spain. *Mammalia* 55, 143-147.
- Andrews, P. (1990): *Owls, Caves and Fossils*. British Museum of Natural History. London.
- Aura, J. E., Villaverde, V., Pérez, M., Martínez, R., Guillem, P. M. (2002): Big game and small prey: Paleolithic and Epipaleolithic economy from Valencia (Spain). *Journal of Archaeological Method and Theory* 9, 215-267.

- Cochard, D. (2004): Étude taphonomique des léporidés d'une tanière de renard actuelle: apport d'un référentiel à la reconnaissance des accumulations anthropiques. *Revue de Paléobiologie* 23(2), 659-673.
- Del Moral, J. C. (2009): *El alimoche común en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Dodson, P., Wexlar, D. (1979): Taphonomic investigations of owl pellets. *Paleobiology* 5, 275-284.
- González, L. M. (1991): *Historia natural del águila imperial ibérica (Aquila adalberti BREHM, 1861)*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Publicaciones del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- Goszczynski, J. (1974): Studies on the food of foxes. *Acta Theriologica* 19, 1- 17.
- Guillem, P. M., Martínez, R. (1991): Estudio de la alimentación de las rapaces nocturnas aplicado a la interpretación del registro faunístico arqueológico. *Saguntum* 24, 23-34.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaentologia Electronica* 4(1), 1-19.
- Lloveras, L., Moreno-García, M., Nadal, J. (2008a): Taphonomic study of leporid remains accumulated by the Spanish Imperia Eagle (*Aquila adalberti*). *Geobios* 41, 91-100.
- Lloveras, L., Moreno-García, M., Nadal, J. (2008b): Taphonomic analysis of leporid remains obtained from modern Iberian Lynx (*Lynx pardinus*) scats. *Journal of Archaeological Science* 35, 1-13.
- Lloveras, L., Moreno-García, M., Nadal, J. (2009): The Eagle Owl (*Bubo bubo*) as a leporid remains accumulator. Taphonomic analysis of modern rabbit remains recovered from nests of this predator. *International Journal of Osteoarchaeology* 22, 577-590.
- Lloveras, L., Moreno-García, M., Nadal, J. (2012a): Assessing the variability in taphonomic studies of modern leporid remains from Eagle Owl (*Bubo bubo*) nest assemblages: the importance of age of prey. *Journal of Archaeological Science* 39, 3754-3764.
- Lloveras, L., Moreno-García, M., Nadal, J. (2012b): Feeding the foxes: an experimental study to asses their taphonomic signature on leporid remains. *International Journal of Osteoarchaeology* 22, 577-590.
- Lloveras, L., Thomas, R., Lourenço, R., Caro, J., Dias, A. (2014a): Understanding the taphonomic signature of Bonelli's Eagle (*Aquila fasciata*). *Journal of Archaeological Science* 49, 455-471.
- Lloveras, L., Nadal, J., Moreno-García, M., Thomas, R., Anglada, J., Baucells, J., Martorell, C., Vilasis, D. (2014b): The role of the Egyptian Vulture (*Neophron percnopterus*) as a bone accumulator in cliff rock shelters: an analysis of modern bone nest assemblages from North-eastern Iberia. *Journal of Archaeological Science* 44, 76-90.

- Lupo, K. D. (2007): Evolutionary foraging models in zooarchaeological analysis: Recent applications and future challenges. *Journal of Archaeological Research* 15, 143-189.
- Mikkola, H. (1983): *Owls of Europe*. T. and A. D. Poyser. Calton.
- Real, J. (1996): Biases in diet study methods in the Bonelli's eagle. *Journal of Wildlife Management* 60 (3), 632-638.
- Real, J. (2003): Águila-Azor Perdicera. *Hieraetus fasciatus*. En R. Martí y J. C. Del Moral (eds.), *Atlas de las aves reproductoras de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife, Madrid, 192-193.
- Rosas, A., Huguet, R., Pérez-González, A., Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J. M., Vallverdú, J., van der Made, J., Allué, E., Martínez-Pérez, R., Rodríguez, J., Sala, R., Saladié, P., Benito, A., Martínez-Maza, C., Bastir, M., Sánchez, A., Parés, J. M. (2006): The "Sima del Elefante" cave site at Atapuerca (Spain). *Estudios Geológicos* 62 (1), 327-348.
- Rodríguez-Hidalgo, A., Lloveras, L., Moreno-García, M., Saladié, P., Canals, A., Nadal, J. (2013): Feeding behaviour and taphonomic characterization of non-ingested rabbit remains produced by Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Journal of Archaeological Science* 40, 3031-3045.
- Sanchis, A. (2000): Los restos de *Oryctolagus cuniculus* en las tafocenosis de *Bubo bubo* y *Vulpes vulpes* y su aplicación a la caracterización del registro faunístico arqueológico. *Saguntum* 32, 31-50.
- Sanchis, A., Real, C., Morales, J. V., Pérez, M., Tormo, C., Carrión, Y., Pérez, G., Ribera, A., Bolufer, J., Villaverde, V. (2014): Towards the identification of a new taphonomic agent: an analysis of bone accumulations obtained from modern Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) nests. *Quaternary International* 330, 136-149.
- Stiner, M. C., Munro, N. D., Surowell, T. A., Tchernov, E., Bar-Yosef, O. (1999): Paleolithic population growth pulses evidenced by small animal exploitation. *Science* 283, 190-194.
- Yravedra, J. (2004): Implications taphonomiques des modifications osseuses faites par les vrais hiboux (*Bubo bubo*) sur les lagomorphes. En J. P. Brugal y J. Desse (eds), *Petits animaux et sociétés humaines*. Éditions APDCA. Antibes, 321-324.