
Estratègies de subsistència durant el plistocè per mitjà del registre de la Sierra de Atapuerca

PID_00253243

Antonio Rodríguez-Hidalgo

Temps mínim de dedicació recomanat: 4 hores



Índex

Introducció	5
1. La importància de la carn en l'evolució humana	7
2. Zooarqueologia, tafonomia i altres ciències auxiliars per a l'estudi de les estratègies de subsistència a la prehistòria ...	10
2.1. Les fases de la història tafonòmica	10
2.2. Com són aquestes modificacions i a què es deuen?	12
3. Modes d'obtenció de les carcasses	17
3.1. El carronyeig	18
3.1.1. Models de carronyeig passiu	18
3.1.2. Carronyeig actiu no confrontacional	20
3.1.3. Models de carronyeig actiu	21
3.2. La caça	21
3.2.1. Tipus de caça	22
3.2.2. El transport i la repartició dels aliments	29
4. La Sierra de Atapuerca, escenari de l'evolució humana a Europa	34
4.1. La Sima del Elefante	35
4.2. Complex Galería	36
4.3. Gran Dolina	37
5. Subsistència i dieta dels primers humans d'Atapuerca	39
5.1. Oportunisme, generalisme i dieta variada fa més d'un milió d'anys	39
5.2. <i>Homo antecessor</i> , el depredador social	41
5.3. La sofisticació del plistocè mig	43
5.3.1. Aprofitar les oportunitats que el medi ofereix	43
5.3.2. Caça comunal i migracions de bisons	45
5.3.3. Vida quotidiana en un campament del plistocè mig	48
Bibliografia	53

Introducció

El registre arqueològic de la Sierra de Atapuerca, (Burgos, Espanya) abraça l'últim milió i mig d'anys. Totes les espècies de hominins que van poblar el continent europeu han estat localitzades en els jaciments que formen el sistema. Les llargues seqüències sedimentàries presents en coves com La Gran Dolina, Sima del Elefante o Galería han conservat centenars de milers de restes faunístiques i eines lítiques que ens permeten fer una lectura precisa sobre la manera de viure durant el paleolític. Mitjançant diferents mètodes i tècniques auxiliars de l'arqueologia, les investigacions sobre la subsistència dels grups humans realitzades en aquest singular conjunt de jaciments, han aportat una nova visió sobre els primers pobladors d'Europa, evidenciant una gran flexibilitat tant en els recursos explotats com en les estratègies, tàctiques i tècniques desenvolupades per a la supervivència.

En aquest mòdul aprendrem com el registre arqueològic representa una font inesgotable d'informació per a la interpretació del passat quan és examinat des d'una perspectiva multidisciplinària. Una sèrie d'estudis concrets seran desgranats per arribar a entendre el procés d'investigació i discernir com la mateixa ens ha ajudat a entendre l'evolució humana al continent europeu i els canvis experimentats en la subsistència durant el plistocè.

1. La importància de la carn en l'evolució humana

A la fi del segle XIX, l'antropòleg especialista en anatomia, Sir Arthur Keith, va cridar l'atenció sobre l'existència d'una relació inversa entre la grandària del sistema digestiu i el del cervell dels primats. No obstant això, fins l'any 1995 no es va formular una hipòtesi consistent que expliqués aquesta relació, hipòtesi que té una gran rellevància per als estudis sobre l'evolució humana. Els paleoantropòlegs Leslie Aiello, en aquells dies investigadora de l'University College of London, i Peter Wheeler de la Liverpool John Moores University, van proposar que atès que el cervell és un dels òrgans més costosos a nivell metabòlic (en els humans moderns ocupa només al voltant del dos per cent del nostre pes corporal com a adults, però utilitza al voltant del vint per cent de la nostra energia), un augment en el seu volum només seria possible a canvi de la reducció d'un altre òrgan amb un consum d'energia similar.

El conjunt d'òrgans que forma el tub digestiu (boca, esòfag, estómac, intestins i anus) consumeix al voltant del quinze per cent de la taxa metabòlica basal de l'organisme i la seva grandària és menor o major depenent del tipus d'aliments que processa. Així, per obtenir la mateixa quantitat d'energia, els herbívors necessiten tubs digestius llargs per poder metabolitzar els escassos nutrients continguts en els vegetals (especialment si són rics en cel·lulosa), mentre que els carnívors tenen tubs digestius curts, ja que la carn és altament energètica i fàcil de digerir. Aquests òrgans, com el cervell, són teixits costosos metabòlicament.

Taxa metabòlica basal

És la quantitat d'energia per unitat de temps que necessita un organisme en repòs per mantenir les seves funcions vitals. El metabolisme basal es calcula en quilocalories/dia i depèn del sexe, edat, altura i pes entre altres factors.

Els humans moderns som una espècie altament «encefalitzada». El nostre cervell és proporcionalment unes set vegades més gran que el que correspondria tenint en compte la resta de la nostra mida corporal. A la vegada, el nostre tub digestiu és més petit del que correspondria a un primat de la nostra mida, pràcticament en la mateixa proporció. Durant els últims sis milions d'anys el nostre cervell ha augmentat en grandària un tres-cents per cent, si bé aquest augment és especialment significatiu en els representants del gènere *Homo* des de fa uns tres milions d'anys i no tant a la resta dels homínids (australopitecs, parantrops i altres).

Aiello i Wheeler, autors de la teoria dels teixits d'alt cost, van proposar que l'expansió cerebral constatada en els fòssils del gènere *Homo* només va ser possible a partir d'un escurçament del tub digestiu. Un cervell en constant augment exigia més energia per funcionar, la qual només podia obtenir-se amb un augment general de la taxa metabòlica basal de tot l'organisme o amb una disminució del consum energètic d'altres òrgans. Sabem que la primera opció mai no va ocórrer, ja que la despesa energètica global d'un humà modern és el que correspon a un mamífer de les nostres dimensions. No obstant això, el nostre sistema digestiu sí que està reduït. Però una reducció del sistema digestiu no generaria una disminució en l'energia metabolitzada? La solució a aquesta equació està en els aliments altament energètics. La introducció de quantitats importants de carn i greix en les dietes dels primers representants del gènere *Homo* va permetre la reducció del tub digestiu, disminuint el seu consum energètic i augmentant la quantitat total d'energia disponible per al cervell. Els hominins antics van saltar d'un nínxol ecològic a un altre, explotant un nou recurs de manera intensiva.

Els activistes de les modes dietètiques actuals sovint es basen en els nostres avantpassats per defensar les seves opinions. En un extrem trobem els vegans, que es recolzen en la dieta frugívora de la major part dels primats per defensar una dieta lliure de proteïna animal. En l'extrem oposat trobem els defensors de les paleodietes, que asserven que el nostre menú «natural» es compon de grans quantitats de carn. Des del punt de vista de la paleoantropologia, encara no coneixem la proporció de carn en la dieta de cap de les espècies de hominins primerencs, ni la freqüència amb què menjaven carn. Molt probablement la dieta de l'ancestre comú de tots els hominins ja incloïa certa quantitat de proteïna animal, ja que la dels nostres parents evolutius vius més propers, els ximpanzés (gènere *Pan*), la inclou. No obstant això, tan sols el tres per cent de la mateixa es compon de carn, la qual s'obté mitjançant la caça. Els caçadors recol·lectors actuals presenten dietes molt variades, des de les que inclouen grans quantitats de carn en les seves dietes (per sobre del 70%) fins aquells que pràcticament no la mengen. Tot i així, sabem que menjar carn va ser un dels canvis més importants en les dietes dels nostres avantpassats i que va portar a molts dels canvis físics, conductuals i ecològics que ens fan humans únics.

Caçador recol·lector

El concepte de caçador recol·lector és complex, ja que engloba grups humans que s'organitzen de forma concreta des del punt de vista econòmic, social i espiritual. Des del punt de vista econòmic es tracta de societats que no produeixen els recursos que consumeixen, sinó que els prenen directament de la natura.

El canvi en la dieta dels primers humans va haver de ser molt més profund i la quantitat de proteïna procedent de grans vertebrats molt més rellevant. Sense l'abundància de calories proporcionada per la introducció de la carn en la dieta, el cervell humà simplement no podria haver evolucionat fins a la seva forma actual.

Els nostres enormes i complexos cervells poden emmagatzemar i processar dècades d'informació en qüestió de segons, resoldre problemes multifactorials i crear idees i imatges abstractes, cosa que va haver de ser un gran avantatge per als primers éssers humans, ja que s'estaven estenent per Àfrica i Àsia fa poc més de dos milions d'anys, trobant hàbitats desconeguts, nous competidors carnívors i diferents preses. No obstant això, els nostres grans cervells tenen un cost afegit, fan que el part sigui més difícil i dolorós per a les mares humanes que per als nostres familiars evolutius més propers. El canvi en la dieta tampoc no es va veure acompanyat dels canvis físics esperats en un carnívor, com l'augment en la grandària de les dents o el desenvolupament de peces dentals especialitzades en tallar carn i triturar ossos. Per contra, la dentició dels primers hominins carnívors es va reduir, ja que les eines necessàries per processar la carn i el greix van ser per primera vegada extracorporals, artefactes generadors del que ens diferencia de la resta dels animals, la tecnologia en forma de cultura.

2. Zooarqueologia, tafonomia i altres ciències auxiliars per a l'estudi de les estratègies de subsistència a la prehistòria

El terme *tafonomia* fou establert per Efremov l'any 1940. Prové del grec *taphos* (enterrament) i *nomos* (lleis). Efremov observa un biaix de materials tant entre els organismes fòssils com entre els materials geològics i proposa la tafonomia com a instrument per establir les causes d'aquest biaix en el registre fòssil. Tafonomia arqueològica deu el seu funcionament a la implantació dels conceptes processuals.

Comunament anomenem tafonomia a l'estudi dels efectes dels processos biològics, físics i químics sobre les restes d'animals i plantes. Aquests factors poden donar com a resultat canvis en el registre que inclouen el moviment, la destrucció, la desaparició parcial, els canvis de colors, la textura i la forma. Tanmateix aquests processos no són sempre iguals, ja que per exemple els materials abiòtics (inorgànics) tendeixen a una millor preservació perquè mostren més resistència als canvis (Grant i altres, 2015, pàg. 171). Les roques, les ceràmiques i el bronze d'alta qualitat són objectes especialment durables. Altres –com els teixits tous de les carcasses, la llana, els fruits o la fusta– estan lluny de tenir una bona preservació (tot i que hi ha excepcions). Per exemple els ossos dels animals solen gaudir de millor preservació que els fruits. Això consegüentment condueix a un biaix sistemàtic en el registre arqueològic.

Els processos que poden afectar al registre poden succeir en dos moments concrets: previs a l'enterrament, o posteriorment a l'enterrament.

2.1. Les fases de la història tafonòmica

La **bioestratinomia** s'ocupa de les modificacions experimentades per les entitats tafonòmiques abans de l'enterrament. En arqueologia aquesta fase comença amb la mort d'aquesta entitat, generalment un animal, i les possibles causes que li han causat la mort (depredació, mort catatròfica, mort natural).

La **fossildiagènesi** és la fase tafonòmica durant la qual el processos tafonòmics afecten un organisme un cop aquest està enterrat. Cal tenir en compte que alguns fòssils o entitats registrades no experimenten necessàriament processos bioestratinòmics.

Durant la fase biostratinòmica els principals agents o almenys els que més ens interessin com arqueòlegs són els hominins i els carnívors. Però hi ha tota una sèrie de processos que també es desenvolupen i afecten un os o un conjunt, un cop les restes han estat abandonades. Aquestes modificacions han d'estudiar-se per conèixer l'estat de preservació dels conjunts arqueològics (si els ossos estan en bon estat o no, i per tant si la conservació pot correspondre al conjunt original o no) i per conèixer la història tafonòmica completa. Per tant, és una manera de conèixer quins han estat els processos acumuladors i quins els processos de reducció de materials.

A la dècada del noranta, Calpado (1997) proposa una divisió en tres parts que ens permet individualitzar la fase que més ens interessa a l'hora d'estudiar les restes faunístiques: la fase nutritiva, la fase subaèria i la fase de postenterrament.

La **fase nutritiva** va des que un animal mor fins que no en queden nutrients que puguin ser aprofitats. En condicions atmosfèriques normals (és a dir ni a l'àrtic, ni al tròpic) dura unes dues setmanes. En aquesta fase es quan actuen hominins i carnívors.

El temps que les restes queden a la intempèrie fins que són enterrats és molt variable i depèn de l'entorn geològic, geogràfic i dels fenòmens atmosfèrics. Durant aquesta fase actuen sobre els ossos animals com els rosegadors. Aquests animals roseguen ossos secs per obtenir-ne fòsfor. Poden generar acumulacions. Generalment la seva activitat s'associa amb els porcs espins.

Els canvis meteorològics també alteren els ossos. Els canvis bruscos i un exposició molt llarga pot comportar la desaparició total dels ossos o una fragmentació molt elevada. Es reconeix per les fissures i craquelacions dels ossos.

Les corrents hídrics són un altre fenomen que no només modifica l'estat i la morfologia dels ossos sinó que pot canviar la seva ubicació de forma molt dràstica.

El *trampling* pot afectar les restes quan encara estan a la superfície o durant les primeres fases de l'enterrament. Aquest procés es tradueix com a trepig o *pisoteo* en castellà. El nom procedeix directament de la seva definició: es produeix quan el trepig d'humans o carnívors arrossegueu els ossos contra el grans del sediment. Això pot produir tota una sèrie d'estries importants de conèixer per no confondre-les amb altres marques. Tot i la definició, el *trampling* pot ser produït per altres processos. Per exemple, els carnívors durant el consum arrossegueu els ossos contra el terra, o els mateixos corrents hídrics

generen *trampling* sobre els ossos en les primeres fases de l'arrossegament. Els desprendiments gravitacionals també arrosseguen ossos que en sediments més granulars produiran *trampling*.

En la fase diagenètica, els ossos i altres elements es veuen afectats principalment pels atacs bioquímics produïts per les arrels de les plantes, diferents tipus de bacteries o el pH dels sediments. Tots aquests elements poden provocar la desaparició total de les restes arqueològiques o de vegades la modificació de les superfícies, emmascarant o fent desaparèixer modificacions produïdes en fases anteriors. És important tenir en compte la seva presència per valorar les freqüències en les quals es presenten les modificacions de les fases nutritiva i subaèria.

2.2. Com són aquestes modificacions i a què es deuen?

En primer lloc, en la història tafonòmica d'un conjunt arqueològic per a nosaltres l'actor protagonista són els hominins. Independentment de la importància que tingui la seva intervenció en l'origen d'un conjunt. Per tant, busquem les traces de la seva activitat per tal de poder reconstruir en la mesura del possible les seves formes de supervivència.

A partir dels senyals que deixaren els hominins en la superfície dels ossos pretenem fer inferències directes, per exemple sobre com es realitza l'obtenció dels aliments i com processen els aliments per preparar-los per al seu consum. Altres inferències indirectes poden estar relacionades amb aspectes com el repartiment d'aliments entre els membres d'un grup o de diferents grups; per tant la cohesió social entre aquests individus i les tàctiques de caça que poden desenvolupar. Tot en relació a altres estudis que ens ofereixin informació addicional sobre el tipus de tecnologia, desenvolupament cognitiu, tipus d'ambient ecològic, etc. Des de la tafonomia ho farem a partir de l'estudi de les modificacions que hi ha sobre els ossos i l'estudi de l'origen de la fracturació de les restes.

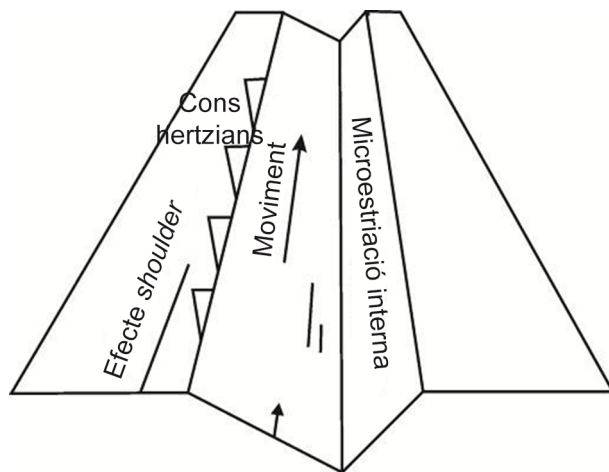
Les marques de tall es produeixen quan la vora d'una eina lítica o de metall entra en contacte amb l'os durant els processos de carnisseria. Solen ser marques lineals que se situen obliquament sobre la superfície dels ossos. A nivell microscòpic poden mostrar microestricció interna i paral·lela (figura 1).

La secció transversal de les marques de tall és en forma de V. Poden tenir microestricció interna i estries paral·leles a l'exterior que s'anomenen efecte *shoulder*. Els cons herzians són petits aixecaments que normalment només es troben en una de les dues vores de l'estria. Els criteris microscòpics són els que han de utilitzar-se per diferenciar les marques de tall d'altres possibles modificacions lineals.

Segons el moviment que es fa amb les eines es produeixen diferents tipus de marques de tall:

- Les **incisions** es produeixen quan s'utilitza l'eina per aplicar una força paral·lela a l'eix llarg a la vora de l'eina.
- Els **raspats** es realitzen quan la vora s'aplica d'una manera perpendicular, creant les marques en una sola direcció. Això sovint es relaciona amb l'eliminació periosti, encara que també pot sorgir de l'extracció de restes de la carn unida als ossos.
- Finalment, les **marques de la tall** són el resultat d'aplicar una força dinàmica (percussió) amb la vora d'una eina.

Figura 1. Esquema general d'una marca de tall



La morfologia, el tipus i la localització en els diferents ossos ens indica tasques de carnisseria diferents, que posteriorment ens ajudaran a reconstruir com es va accedir als animals (caça o carronyeig) i l'ús que se'n va fer: espellament (extracció de la pell), evisceració (extracció del contingut del caixa toràcica), descarnament o desarticulació.

La primera tasca en el processament de la carcassa d'un animal en el cas que aquest es trobi intacte (generalment per tant amb la caça) és l'espellament (figura 2). Aquesta activitat deixa traces a les zones de l'esquelet on no hi ha distància entre els ossos i la pell, és a dir, on no hi ha carn. Aquestes zones són els cranis, els ossos dels peus (metàpodes i falanges). Depenent de l'aprofitament que es pretén fer de les pells o del moll de l'os de les falanges, per exemple la tasca d'espellament pot començar a diferents alçades d'aquests ossos (en els esquemes podeu veure a quins ossos ens referim).

La desarticulació és la tasca que està destinada a reduir la carcassa d'un animal en porcions més petites. Es produeix amb diferents objectius: facilitar el transport i la repartició dels aliments, i facilitar-ne la cocció.

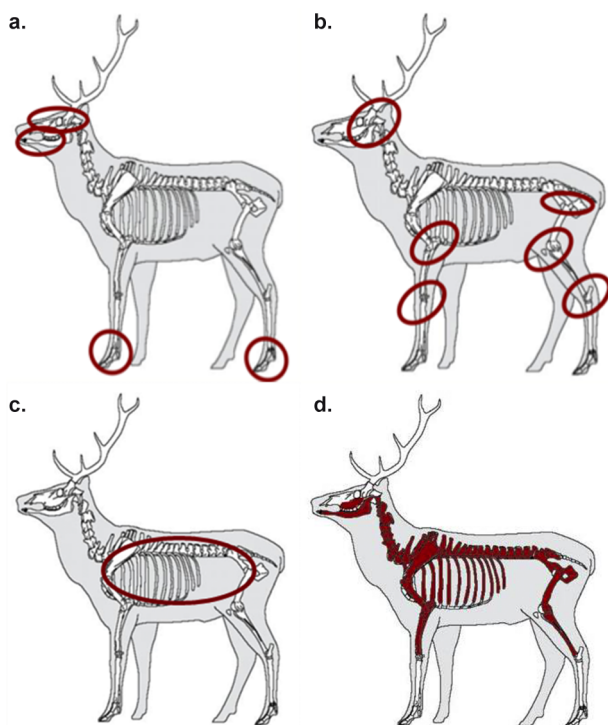
L'evisceració està relacionada amb l'extracció del contingut de la caixa toràcica. L'extracció de budells no deixa traces. Però sí que es poden produir marques de tall en la zona interior de les costelles durant la retirada d'altres elements com pulmons, fetge o ronyons. Probablement molt valorats per el seu alt contingut en nutrients i grasses no saturades. Aquest tipus de senyals solen ser els menys habituals en els jaciments perquè:

- Les costelles solen ser poc habituals en els conjunts arqueològics.
- L'evisceració en sí mateixa produeix pocs senyals.

Quan trobem marques d'evisceració ens indiquen que els hominins accedeixen a la carcassa sencera, ja que dintre de la seqüència de consum efectuat pels carnívors les vísceres sol ser el primer que consumeixen aquests animals.

La descarnació és l'activitat que deixa més traces en els ossos, principalment allà on hi ha els paquets musculars més grans. La seva freqüència i distribució en l'esquelet i en els ossos ens permet establir si els hominins van ser els primers en accedir a les carcasses o si pel contrari són carronyers.

Figura 2. Localització de les marques de tall produïdes durant les diverses tasques del procés de carnisseria



a. Localització de les marques de tall produïdes durant l'espellament. b. Localització de les marques de tall produïdes durant la desarticulació. c. Localització de les marques de tall produïdes durant l'evisceració. d. Localització de les marques de tall produïdes durant la descarnació.

La fracturació per la seva part sol ser universal en els conjunts arqueològics. Una de les parts econòmicament més rentables (en sentit *input-output* energètic) és el moll de l'os, ric en grassa insaturada. Tan els humans com els carnívors tenen molt interès en aquest aliment.

L'origen antròpic de la fracturació s'identifica per mitjà de la presència d'impactes a les vores de fractura i estigmes de percussió.

A banda d'aquestes modificacions principals, els humans també poden provocar transformacions en els ossos durant la cremació o pel bullit. També es poden fer eines d'os, sobretot a partir del paleolític superior.

Els carnívors també solen tenir un rol molt important en l'acumulació i modificació dels conjunts arqueològics. Moltes vegades també són l'actor principal de la història tafonòmica de molts conjunts pleistocens. L'activitat dels carnívors està comunament present en els conjunts pleistocens. La diversitat taxonòmica d'aquests animals és molt elevada, i tot i que depenent del context ecològic el tipus de carnívors que podem trobar en un entorn concret pot ser divers. Els més habituals en el pleistocè de la península Ibèrica i Europa en general solen ser els hiènids, fèlids mitjans i grans (panteres, jaguars, lleons, linx), i cànids petits (guineus, gossos salvatges) i grans (llops). Aquests últims es troben entre els més grans, ja que diferents tipus de mosteles també estigueren presents.

Durant el consum tots els carnívors modifiquen els ossos en major o menor mesura. Trobem els carnívors definits com *bone crackers* (matxucadors d'ossos) com les hienes i els cànids. Aquests rosequen els ossos i tenen capacitat de fracturar-los intensament. Altres, com els fèlids i els úrsids (ossos), consumeixen principalment els teixits tous externs de les carcasses. Els fèlids sovint accedeixen a les seves preses mitjançant la caça i solen deixar restes de carn i els ossos sense fracturar. Això és una oportunitat per a d'altres depredadors o carronyers de l'entorn, una característica que ha estat important per a les interpretacions que s'han realitzat entorn de les oportunitats d'accedir a la carn per part dels hominins. A més algun d'aquests animals transporten carcasses senceres o segments a llocs d'abric i coves. Els transport sol estar relacionat amb els caus de cria. Els transport d'ossos, tanmateix, no sol ser habitual.

El transport d'ossos en els diferents carnívors

Els grans fèlids (lleons, guepards, lleopards) no transporten a caus, perquè quan les cries comencen a consumir teixits animals acompanyen les mares. Els cànids regurgiten (vomiten) carn per les cries fins que arriba el moment de començar a entrenar-les per a la caça. Els ossos consumeixen molt poca quantitat de carn i mai no la transporten ni l'acumulen. Les hienes transporten abundants ossos als caus de cria, on solen agrupar-se diverses femelles amb els cadells. Poden acumular grans quantitats d'ossos, on es troben barrejades les restes d'ungulats i les de les hienes mateixes. Aquests caus solen situar-se en coves i abrics, les mateixes coves i abrics que solien ocupar els homínids. Així que es poden trobar les ocupacions d'uns i d'altres superposades i a vegades interdigitades, i per tant barrejades en palimpsestos.

Els ossos no transporten. Generalment utilitzen les coves per a hibernar. En les èpoques de letargia, baixen els bioritmes, no mengen, no orinen ni defegen. Transportar abans o després de la hibernació restes de carcasses animals comportaria un perill donat que cridaria l'atenció d'altres depredadors.

Tanmateix durant aquests moments és habitual que aquests animals morin. Els que superen la fase d'hibernació consumeixen les restes dels animals que troben en les coves. També és habitual que aquests animals circulin per l'interior de les coves en altres èpoques de l'any, consumint també la possible carronya abandonada per altres depredadors.

Quan durant el consum els carnívors arrosseguen les dents per sobre els ossos mentre s'esquinça la carn es produeixen solcs en la superfície dels ossos. Aquestes també són marques lineals, generalment transversals a l'eix longitudinal dels ossos, profundes i amb secció transversal en U, amb un trajecte interior irregular. La pressió de les dents en un punt fix produeix depressions i de vegades, quan trobem el teixit menys compacte (el teixit esponjós situat en les epífisis dels ossos o per exemple en els cossos vertebrals), queda impresa la morfologia de cúspide d'una dent. Els carnívors no humans també consumeixen els nutrients interiors dels ossos. Generalment d'una manera més efectiva, ja que poden consumir per exemple les epífisis, on hi ha abundant greix, sang i moll. Els humans tan sols poden aprofitar aquests nutrients mitjançant el bullit dels ossos. Els carnívors també deixen osques en les vores de fractura i diferents morfologies diagnòstiques de la seva intervenció.

3. Modes d'obtenció de les carcasses

El carnivorisme dels hominins primerencs és una evidència que ha estat contrastada des de diferents disciplines. Els canvis morfològics induïts per l'adaptació a noves dietes, com ara la reducció de l'aparell mastegador o l'escurçament del tub digestiu, el senyal isotòpic de les mostres extretes d'alguns australopitecs sud-africans que indiquen certes quantitats de proteïna animal en les seves dietes, el primerenc desenvolupament tecnològic d'eines per al processament de les carcasses animals, com les de Lomekwi (3,3 Ma, Kenya) o Gona (2,6 Ma, Etiòpia) i les adaptacions ecològiques en la cerca d'aliments (*foraging*) als canvis ambientals produïts durant el final del pliocè, indiquen que des del final del mateix i probablement no només els representants del gènere *Homo* van afegir importants quantitats de carn i greix en les seves dietes.

Així, les restes fòssils que suggereixen una interacció clara entre hominins assistits per eines i carcasses animals amb l'objectiu de processar la carn i el greix contingut en elles són clars a partir de 2,6 Ma, presentant certa controvèrsia l'únic cas descobert fins a la data en moments anteriors al jaciment etiop de Dikika (3,4 Ma).

Com hem exposat en el primer apartat d'aquest mòdul, tant la nostra espècie com els ximpanzés presenten certa quantitat de carn en les seves dietes, cosa que fa pensar que el nostre avantpassat comú ja consumia carn de forma habitual fa més de 4 Ma. No obstant això, hi ha molts dubtes sobre com s'aconseguia aquesta carn, ja que es necessiten certes habilitats per fer el salt cap a la incorporació de grans preses al menú diari, encara que tal com proposen Kaplan i altres (2000), el procés podria retroalimentar-se:

«Our proposal is that the shift to calorie-dense, large-package, skill-intensive food resources is responsible for the unique evolutionary trajectory of the genus *Homo*. The key element in our theory is that this shift produced co-evolutionary selection pressures, which, in turn, operated to produce the extreme intelligence, long developmental period, three-generational system of resource flows, and exceptionally long adult life characteristic of our species».

Tots els grups de caçadors recol·lectors contemporanis cacen. Ho fan no només per alimentar-se, tot i que si ens fixem únicament en les calories es pot afirmar que les procedents de la caça representen una mitjana d'entre el 30 i el 60% de la dieta (Kelly, 2013). Malgrat que els ximpanzés (*Pan troglodites*) són eficaços i habituals caçadors de petites preses i que les evidències d'obtenció de recursos animals mitjançant la caça per part de tots els representants del gènere *Homo* són molt abundants, el tipus d'accés a les carcasses que van tenir els hominins ha estat objecte de debat durant dècades i especialment la manera d'obtenció dels grans animals.

Aquest debat ha girat durant més de quaranta anys al voltant de dos models principals: l'obtenció mitjançant la caça i l'explotació d'animals morts mitjançant el carronyeig. No obstant això, dins d'aquesta simple dicotomia es donen una gran quantitat de variants que convé matisar.

3.1. El carronyeig

L'obtenció de carronya, que traduirem amb el tecnicisme carronyeig (en anglès *scavenge*), és l'acte d'alimentar-se de cadàvers d'animals morts per causes naturals o per depredació de tercers i, en el cas de l'ecologia humana, representa una estratègia d'obtenció de carcasses amb l'objectiu d'accedir a recursos nutritius altament energètics. En el context del debat sobre la caça i el carronyeig, aquest últim s'ha presentat com una de les estratègies de subsistència fonamentals en l'evolució humana. No obstant això, com la major part dels fenòmens naturals, el carronyeig com a estratègia paleoeconòmica és un fenomen complex, de manera que sobre la base del tipus (primari o secundari), la manera (actiu o passiu) i el temps d'accés a les carcasses (immediat o tardà), s'han descrit diferents models.

3.1.1. Models de carronyeig passiu

El carronyeig marginal consisteix en l'explotació de les restes abandonades per altres depredadors. Es tracta, per tant, d'un tipus d'accés secundari, passiu i normalment tardà que implica l'aprofitament de les restes de carn adherides als ossos, i fonamentalment del cervell i la medul·la continguda en les parts inferiors de les extremitats. Molt contestades pels estudis actualistes, les reconstruccions subsistencials basades en aquest tipus d'estratègies s'han anat acomodant a les evidències assenyalades pels estudis sobre l'ecologia del carronyeig, resituant en posicions menys marginals però igualment centrades en l'accés secundari i tardà a les carcasses. Així, s'ha transitat des d'un model de carronya de les restes abandonades pels hiènids en els seus caus o en els llocs de matança, a un model de carronya de les carcasses dels grans felins, els quals teòricament tenen majors oportunitats per als accessos secundaris.

Els models actuals de carronya marginal es basen en la incapacitat dels hominins per al desenvolupament de la caça, almenys de preses mitjanes i grans. Com a conseqüència, l'accés a les carcasses es produiria en el context de la cerca d'aliments (*foraging*) diari dels grups, més aviat de forma individual i poc cooperativa, els quals explotarien les restes de carn (i altres productes com la medul·la i el cervell) en funció de la seva disponibilitat. Les carcasses serien essencialment de les preses abandonades o no vigilades pels lleons, lleopards

Vegeu també

Podeu ampliar els coneixements sobre l'evolució d'aquest debat en l'apartat 5, «La subsistència a la prehistòria», de l'assignatura *Arqueologia del quaternari*.

i dents de sabre, ja que cànids i hiènids no deixen recursos aprofitables molt escassos, dificultant la generació d'un nínxol ecològic al voltant de les seves despulles per a animals de la talla dels hominins.

Les proves del carronyeig passiu en els conjunts faunístics es van basar inicialment en els patrons de representació anatòmica, dominats per caps, algunes vèrtebres i extrems distals de les potes, i en patrons de mortalitat atricionals, conformatos essencialment pels individus més febles com els juvenils i els vells. No obstant això, l'evidència empírica més vàlida per a la interpretació d'aquest tipus d'accésos es basa en la presència, freqüència i distribució de mossegades i marques de tall en les diferents parts dels ossos llargs (epífisis, diàfisis properes a les epífisis) i en els diferents elements (més carnis com els membres apendiculars superiors i menys carnis com els inferiors).

Perfils de mortalitat

La construcció dels perfils de mortalitat en els jaciments és una de les eines utilitzada tradicionalment en arqueologia i paleontologia per inferir l'origen de les acumulacions fòssils.

En paleozoologia dos tipus de perfils de mortalitat són els característics de les poblacions de grans mamífers anomenats comunament com a perfils catastròfics i perfils atricionals.

Els perfils de mortalitat catastròfica reflecteixen aproximadament el rang d'edats que es pot observar dins d'un grup viu d'animals la presència dels quals està en relació directa amb la seva abundància dins de l'ecosistema. Són produïts per predadors mitjançant la caça d'emboscada (lleons, lleopards, tigres, etc.), per esdeveniments de caça comunal en massa per part de grups humans i per esdeveniments de mortalitat massiva deguda a ofegaments, fams, etc.

Els perfils de mortalitat atricionals es caracteritzen per la major presència dels animals més joves i més vells d'una població, ja que són els animals més febles i fàcils de caçar i són generalment produïts per caçadors cursorials.

L'antropòloga Mary Stiner, de l'Arizona State University, mitjançant l'estudi dels perfils de mortalitat de jaciments italians del paleolític mig i superior, va identificar una preferència progressiva dels humans antics per la caça dels ungulats adults plens, rang d'edat no explotat per altres predadors. D'aquesta manera, es proposava aquesta selecció de preses com ecològicament complementària als patrons dels predadors cursorials i, en menor mesura, dels predadors d'emboscada, cosa que permetia que diferents espècies explotessin la mateixa població de preses minimitzant la competència. Stiner va definir aquest comportament caçador dels grups hominins com a nínxol predador humà.

La major part del debat sobre el carronyeig marginal com a estratègia de subsistència té com a marc de referència els ecosistemes de l'Àfrica Oriental i com a objecte d'estudi conjunts arqueològics en els quals es presumeix la intervenció de hominins entorn del límit plio plistocè i plistocè inferior primerenc (2,5-1,8 Ma). L'origen d'aquesta discussió descansa sobre els lògics dubtes respecte les capacitats dels primers hominins per a l'obtenció de grans preses, tenint en compte que tots compartim un ancestre comú frugívor i folívor. No obstant això a partir dels anys vuitanta del segle xx, aquest debat va ser traslladat al context eurasiàtic, estenent-se a totes les espècies humanes anteriors a la nostra, i ignorant en massa ocasions els necessaris marcs referencials i la falsació

de la hipòtesi del carronyeig més marginal. Com a conseqüència i com veurem en l'epígraf següent, es torna al carronyeig de forma recurrent com a base subsistencial dels homínins europeus del paleolític inferior i mitjà.

3.1.2. Carronyeig actiu no confrontacional

Aquest tipus d'estratègia es basa en l'explotació de cadàvers d'animals morts per causes naturals, tenint en compte dues variables principals: l'aprofitament de carcasses d'animals morts individualment de manera natural o per accident, i l'explotació de cadàvers d'animals morts en esdeveniments catastròfics que afecten un gran nombre d'individus simultàniament. Aquesta estratègia pressuposa un accés primari i immediat a les carcasses però, com veurem a continuació, no sempre és així.

En el cas dels esdeveniments catastròfics, alguns autors han proposat que les morts massives, especialment d'ungulats gregaris, degudes a ofegaments, sequeres, fam, ventades, etcètera, podrien representar importants oportunitats per al carronyeig per part dels homínins, podent explotar carcasses completes en el cas d'un accés d'hora, o medul·la i cervell en el cas d'un accés tardà. Atès que la causa de mort està relacionada amb fenòmens naturals, aquesta estratègia podria haver estat aprofitada com a recurs estacional. Aquest tipus de model es basa en dades ecològiques actualistes, encara que no té paral·lels etnogràfics.

El model d'accés a carcasses d'animals morts de forma individual es basa fonamentalment en l'existència de trampes naturals i llocs de carronya (*scavenging spots*). En avencs i dolines la lenta acumulació de cadàvers d'animals caiguts fortuïtament pot arribar a generar importants acumulacions. Aquest tipus de llocs solen representar de forma aproximada les comunitats faunístiques de l'entorn. Les trampes formades per dolines, bòfies, xemeneies o altres accidents geològics són ben conegudes a nivell actualista. En conseqüència, un bon nombre de conjunts paleontològics han estat interpretats com a producte d'aquestes dinàmiques, entre ells Natural Trap Cave (Wyoming, EUA) o Rantis Cave (Israel).

En relació directa amb les trampes naturals, alguns autors defensen la hipòtesi de l'explotació d'aquest recurs per part dels homínins com a font d'aprovisionament de carn. Bé pel coneixement directe d'aquesta dinàmica o per mitjà de trobades fortuïtes durant el farratge, els humans antics accedirien ocasionalment a les carcasses dels ungulats caiguts en aquestes trampes. A causa que altres carnívors solen tenir accés als cadàvers, el tipus de productes de les carcasses explotades pot variar en funció d'un accés primari o secundari. Aquesta estratègia paleoeconòmica s'ha de considerar complementària a d'altres ja que, pel seu caràcter fortuït, no hauria de representar una font primària de recursos carnis.

Altres trampes naturals proposades principalment per als proboscídis són les basses del fang. S'ha suggerit que la mort dels animals atrapats en elles podria ser aprofitada pels homínins com a recurs carronyer. Pel que fa a la carroña de proboscídis, diversos autors han proposat un aprofitament mitjançant l'exploració de carcasses dels animals morts en punts dispersos de l'entorn.

3.1.3. Models de carronyeig actiu

El carronyeig confrontacional és un tipus d'estratègia de subsistència que consisteix a enfrontar-se activament als depredadors per robar-los la presa. Com estratègia paleoeconòmica sorgeix de les interpretacions paleoecològiques i tafonòmiques dels conjunts pliopleistocens de la gorja d'Olduvai i de la constatació del seu desenvolupament entre els caçadors recol·lectors Hadza, Bisa i altres pobles agropastorals actuals. Així, el carronyeig confrontacional es presenta com a nínxol ecològic ocupat pels homínins des de fa almenys dos milions d'anys, el qual hauria tingut una gran importància en el desenvolupament de les dietes d'alt contingut carni i, en conseqüència, del desenvolupament dels homínins més encefalitzats. Aquest tipus d'estratègia proporcionaria grans quantitats de carn i greix als *foragers* (buscadors d'aliments), ja que els pressuposa un accés secundari però immediat a les carcasses, si bé la quantitat de nutrients accessibles és una variable dependent. No obstant això, el carronyeig confrontacional podria ser una estratègia paleoeconòmica poc productiva ja que presenta un nivell de risc per atac dels propis carnívors molt elevat, especialment en el cas dels lleons.

3.2. La caça

La depredació és una relació ecològica en la qual una espècie (depredador) caça una altra (presa) per alimentar-se'n. No obstant això, quan ens referim a la caça realitzada per humans (almenys per humans de la nostra espècie però presumiblement també per altres homínins), es tracta d'un concepte molt més complex des del punt de vista econòmic i social més enllà de la simple relació predador-presa. Les investigacions etnogràfiques han servit per emfatitzar la importància social de la caça, particularment el prestigi que poden arribar a tenir els bons caçadors a l'interior de les seves societats o com la caça es pot utilitzar per regular les relacions entre grups veïns. Inferir mitjançant les restes arqueològiques és una tasca complexa, encara que la coincidència d'alguns caràcters es considera diagnòstica. La selecció del tipus de presa (per grups d'edat, sexe o espècies determinades) –que genera perfils taxonòmics concrets i patrons de mortalitat especialitzats– al costat de la constatació d'un accés primari, immediat i recurrent a les carcasses (equiparat a la caça), a més de l'exploració íntegra dels elements més valuosos de les carcasses, solen ser algunes de les variables que cal considerar.

3.2.1. Tipus de caça

Les evidències arqueològiques que suporten la hipòtesi de la caça d'ungulats com a activitat regular almenys des de fa 2,5 Ma són abundants. Així, hem de suposar que tots els hominins posteriors van haver de ser en major o menor mesura caçadors efectius.

Com accés primari i immediat a les carcasses, la caça representa l'oportunitat de disposar a voluntat de tots els productes de les mateixes. De vegades, alguns animals són caçats per raons diferents a les alimentàries, bé per a l'aprofitament de productes secundaris com pells, plomes, urpes, dents i altres, bé per a l'eliminació de competidors o per causes d'índole simbòlic.

Molts autors posen de manifest que, probablement, el desenvolupament de l'armament de caça, especialment l'aparició de propulsors, arcs i fletxes, sarbatanes i verins durant el final del plistocè, ha modificat substancialment la forma de caçar dels humans, de manera que algunes de les tècniques desenvolupades per ells actualment s'han de prendre amb gran precaució a l'hora d'establir analogies. No obstant això, considerant que les societats tradicionals serveixen de base per a altres aproximacions etnoarqueològiques, alguns autors han mirat de catalogar la predació humana tenint en compte la informació etnogràfica.

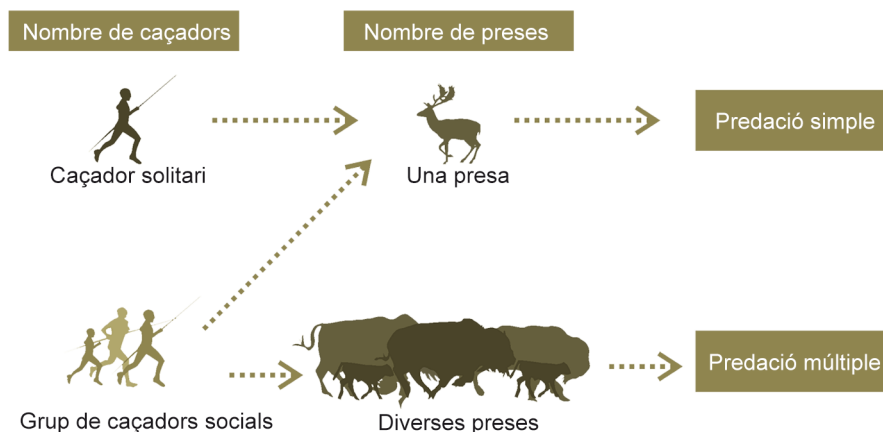
En un intent de classificar les estratègies de caça antròpiques, Steele i Baker (1993) proposen tenir en compte tres variables de forma independent: el nombre d'animals caçats, la mida de les partides de caça i la seva organització social. D'aquesta manera pel que fa al primer paràmetre defineixen dos tipus de predació:

- La simple, en la qual s'adquireix una única peça de caça.
- La múltiple, en què es capturen diversos individus.

La segona és subdividida en dues variants segons l'organització dels caçadors; la predació seqüencial, aquella en què es cobren diverses peces de forma separada (individualment) però en una única jornada de caça, i la predació en massa, la qual implica la caça de múltiples preses en un únic esdeveniment (llanç¹) de caça (figura 3).

⁽¹⁾ Moment culminant en la cacera d'un animal en la caça major.

Figura 3. Esquema de depredació humana segons el nombre de caçadors i preses implicades



Aquests tres models, depredació simple, seqüencial i en massa, poden ser desenvolupats teòricament per un o diversos caçadors, si bé per Steele i Baker, la depredació en massa tan sols es pot dur a terme per caçadors solitaris mitjançant l'ús d'armes de foc. No obstant això, altres investigadors com Jonathan Driver, de la Simon Fraser University a Vancouver, opina que el que més important no és la mida de la partida de caça, sinó la mesura en què l'esdeveniment de caça implica la participació d'una proporció significativa dels membres d'una comunitat. Així, aquest autor utilitza les categories de depredació generades per Steele i Baker dins d'un esquema que té en compte l'organització social dels participants en els esdeveniments de caça i la tecnologia utilitzada per a aquesta, considerant en aquesta última categoria les tàctiques (per exemple caça per conducció o caça per emboscada) i les eines (com llances o xarxes). Així, segons Driver, la caça de grans animals terrestres en societats de caçadors recol·lectors pot ser classificada com individual, cooperativa i comunal, mentre que les mateixes poden exercir esdeveniments de depredació simple, seqüencial o en massa.

Caça individual

La caça individual és una de les més practicades entre els caçadors recol·lectors contemporanis. Aquest tipus de caça es pot desenvolupar mitjançant innumbrables tècniques, les més conegudes de les quals són l'acostament (*stalking*), l'aguait (*ambush hunting*) i la caça per esgotament (*persistence hunting*), però també hi ha el trampeig o la caça per interceptació.

L'acostament consisteix en la recerca activa de la presa, normalment de forma sigil·losa durant hores o dies seguint els seus rastres i pistes, fins tenir-la «a tret», mentre que l'aguait es realitza mitjançant l'espera de la presa en forma d'emboscada, normalment en zones de pas, menjadors o abeuradors. En tots dos casos, la disponibilitat de les preses, les taxes de trobada i la tecnologia utilitzada tenen un pes fonamental en el tipus d'animals abatuts i l'èxit dels llançs. Per la seva modalitat, sol associar-se a esdeveniments de depredació simple, encara que poden realitzar-se esdeveniments de depredació seqüencial en circumstàncies molt determinades, com per exemple en el cas de la caça en

selves tropicals, on un o diversos caçadors capturen diverses petites preses que poden transportar completes amb ells mateixos durant l'esdeveniment de caça. Les partides de caça poden estar formades per caçadors solitaris o per diversos individus que cacen simultàniament fins i tot de forma cooperativa, per exemple mitjançant batudes en què diversos individus dirigeixen a les preses cap als llocs en què els caçadors esperen, tot i que les peces se solen cobrar de forma individual. De fet, la major part de les vegades, les habilitats per a la caça s'adquireixen per aprenentatge i són transmeses entre els diferents membres del grup, cosa que implica partides d'un mínim de dos individus.

Sobre la base dels perfils de mortalitat dominats per adults plens (*prime adult*) en conjunts on altres característiques mostren un clar accés primari, la caça mitjançant l'aguait ha estat proposada com una de les principals tècniques desenvolupades pels hominins des del plistocè inferior. No obstant això, aquests perfils poden arribar a ser creats per alguns carnívors en contextos ecològics concrets. La caça mitjançant acostament no sembla ser gens fàcil d'inferir mitjançant el registre arqueològic.

Pel que fa a la caça per esgotament o caça per persistència, associada a ambients secs i calorosos, es basa en la premissa de la capacitat dels humans (i, per extensió, d'altres representants del gènere *Homo*) per fer carreres de molts quilòmetres al llarg d'un temps extens utilitzant els avantatges evolutius del metabolisme aeròbic i la capacitat de autorefrigeració per sudoració. Es tracta d'una tècnica similar a la desenvolupada per altres depredadors corredors com els llops, licaons i hienes tacades. Consisteix a perseguir les preses durant carreres llargues i sostingudes fins que l'esgotament les fa més vulnerables per la seva captura. Tot i que *a priori* es mostra com una estratègia poc eficient per l'alt cost energètic en relació amb el retorn, la tècnica de persecució fins a l'esgotament d'un heterogeni grup de preses ha estat documentada en diferents grups de caçadors recol·lectors contemporanis.

Entre els grups khoisans del Kalahari és una tècnica habitual tant per obtenir petites preses de moviments lents com el porc formiguer (*Orycteropus afer*) i el porc espí (*Hystrix cristata*), com altres de grans i ràpides com el kudu (*Tragelaphus strepsiceros*), el nyu (*Connochaetes taurinus*) i la zebra (*Equus quagga*). Altres pobles com els tarahumaras, xoixons i navajos a Amèrica i aborígens australians la van practicar fins a finals dels anys vuitanta del segle XX.

Un detallada descripció sobre aquesta tècnica entre caçadors san del Kalahari es pot consultar a Liebenberg (2006), qui destaca que es tracta d'una combinació entre resistència física dels caçadors, coneixement de l'estatus físic de les preses i la capacitat per al seguiment de rastres. Sol efectuar-se en petits grups que cooperen per alternar-se en les carreres i augmentar la capacitat de rastreig, encara que freqüentment la captura final de la presa es fa individualment, mitjançant l'ús d'armes llançables o la mà. Els informants indiquen que s'aprofita la vulnerabilitat de les preses tant de forma premeditada com casual. Així, les hores més caloroses del dia, després d'una nit de lluna plena

en què els grans ungulats han estat molt actius i, en conseqüència, fatigats, pot ser un bon moment per practicar-la. Al seu torn, si l'ocasió es presenta, davant la trobada d'una presa fatigada, feble, ferida o aïllada del ramat, aquesta tècnica pot ser aplicada. Com altres estratègies desenvolupades per depredadors corredors, la caça per esgotament tendria a generar patrons de mortalitat atricionals dominats pels individus més febles, joves i vells.

La caça cooperativa

Els caçadors cooperatius poden adquirir peces individuals de la mateixa manera que ho fan els caçadors solitaris, o diverses peces de caça a cada esdeveniment, de forma que poden desenvolupar esdeveniments de predació simple, seqüencial i també caça en massa.

Com hem assenyalat anteriorment, diversos caçadors poden cooperar per al seguiment de rastres, per abatre peces de caça més grans o més perilloses, o per canviar-se el lloc en el cas de la caça per esgotament. Tanmateix, en l'organització social dels caçadors preval una característica: tots els individus implicats en els esdeveniments són caçadors habituals que, en altres circumstàncies, poden caçar de forma individual. Els caçadors habituals poden cooperar també per dirigir als animals cap al lloc on els esperen els caçadors apostats (batudes), o dirigir-los mitjançant guies cap a llocs d'espera on matar-los, en aquest últim cas generant esdeveniments de predació en massa.

La caça cooperativa és probablement un dels comportaments cooperatius més estesos en el regne animal i s'ha reconegut com retroalimentador de la sociabilitat. En el registre arqueològic és difícil d'inferir, encara que en moments en què es pressuposa l'absència de tecnologies avançades per a la caça, la constatació d'accessos primaris, immediats i recurrents a grans peces (per sobre dels 300 kg aproximadament) ha estat interpretada com a fruit de la caça cooperativa.

La caça comunal

La caça comunal té una doble vessant, cinegètica i social, que difícilment poden ser dissociades. Es defineix com aquella en la qual participa més d'un caçador i que, a més, involucra membres del grup que habitualment no cacen, i a la major part de la comunitat. El nombre d'individus que formen part dels esdeveniments de caça pot variar entre mitja dotzena en el cas de les petites bandes de caçadors recol·lectors, i centenars de persones en societats més complexes.

La caça comunal essencialment es presenta en forma d'esdeveniments de predació en massa sobre ramats d'animals gregaris, encara que també pot donar-se esporàdicament en forma de predació seqüencial, com ara la caça de cries de

foca atrapades en una platja sacrificades d'una en una en un mateix esdeveniment seqüencial, o fins i tot en forma de caça simple de grans animals com la caça d'elefants o goril·les entre els aka.

Hi ha una àmplia documentació etnogràfica i etnohistòrica sobre la pràctica de la caça comunal en massa d'una gran varietat d'animals grans i petits (Forbis, 1978), sent especialment ben conegudes la caça de bisons (*Bison bison*) i berrendos (*Antilocapra americana*) a les planes centrals d'Amèrica del Nord i la caça de caribú/ren (*Rangifer tarandus*) al cercle polar àrtic.

Les dades etnogràfiques indiquen que la caça comunal en massa (o simplement caça comunal) es produeix per diferents motius tant econòmics, com socials, culturals i simbòlics. Quan l'objectiu és obtenir una gran quantitat de carn, possiblement per emmagatzemar-la, o per ser consumida en un lloc d'agregació, es caracteritzen per:

- Presentar un nombre elevat d'individus sacrificats de la mateixa espècie.
- Presentar perfils de mortalitat catastròfics, normalment amb marcada estacionalitat en les morts.
- Mostra un patró d'explotació selectiva de les carcasses i transport sistemàtic dels elements de major valor nutricional als campaments base.

La documentació arqueològica de la caça comunal és més freqüent en cronologies relativament recents, i sobretot en contextos concrets com el de l'explotació de bisons pels grups de paleoindis, indis prehistòrics i indis recents a Amèrica del Nord.

Tanmateix, lluny de ser un fenomen homogeni, les fonts etnohistòriques i arqueològiques indiquen que la caça comunal té múltiples expressions. Així, entre algunes societats pot representar un recurs molt important per a la subsistència en períodes de carestia, mentre que per a altres pot estar relacionada amb factors polítics/socials. De la mateixa manera, el tipus de tecnologia utilitzada varia àmpliament. Només entre els grups prehistòrics i històrics americans es coneix la caça per conducció a diferents tipus d'elements, tant naturals (barrancs, valls, dunes parabòliques, rierols, dolines i altres tipus de trampes) com artificials (salts, corrals, tanques, etc.). De vegades, la caiguda en les pròpies trampes genera la mort de molts individus o ferides importants, mentre que en altres casos els animals només queden atrapats a la mercè del seu sacrifici mitjançant diferents armes.

En el cas de la caça comunal per encerclament, un grup nombrós de persones acorrala un petit ramat envoltant-lo en forma de cercle (*surrounds*) per després matar-lo mitjançant llances o fletxes.

També els grups d'animals caçats difereixen, ja que depèn del tipus de tècnica aplicada i de l'etologia de les preses. Contrasta per exemple la caça de ramats de més d'un centenar d'exemplars en el cas dels *buffalo jump* (ramats de bisons estimbats per penya-segats), amb la mort de petits ramats de femelles i les seves cries durant els encerclaments. Al mateix temps, el tipus d'aprofitament de les carcasses és àmpliament variable. Mentre que les caceres paleoíndies solen mostrar una explotació dirigida a elements d'alt contingut carni, amb gran abandó de preses intactes i escàs aprofitament medullar, en els conjunts d'indis històrics es produeix un aprofitament intensiu de tots els productes (pells, cervell, vísceres, carn, greix, medul·la, etc.).

A banda dels casos més recents, la caça comunal ha estat proposada per a diversos jaciments mosterians al llarg d'Europa i per a la Middle Stone Age africana.

Algunes de les implicacions del desenvolupament de la caça comunal han estat assenyalades per l'investigador francès William Rendu, de la New York University i els seus col·laboradors (Rendu i altres, 2012). La caça comunal requereix un considerable grau de col·laboració i comunicació entre els membres de la partida de caça, anticipació al comportament de la presa, coneixement dels seus cicles anuals i comporta la possible necessitat d'emmagatzematge de carn.

Caça especialitzada i selectiva

Basant-nos en una baixa diversitat taxonòmica de determinats conjunts arqueològics s'ha proposat la caça especialitzada, considerada com aquella en la qual un grup humà explota un únic taxó d'entre tots aquells que estan disponibles en un entorn determinat. Els treballs etnogràfics sobre alguns caçadors recol·lectors àrtics posen de manifest una alta especialització en determinats recursos (p. ex. Binford, 1978). No obstant això, molts autors consideren que aquest postulat contradiu els principis de la *Optimal foraging Theory* i que, en realitat, tant les dades actuals com les arqueològiques que serveixen de base al model d'especialització en la caça es deuen a severes restriccions ambientals i a l'alta especialització funcional que mostren alguns jaciments. Així, alguns autors prefereixen utilitzar el terme *caça selectiva*, en oposició de la caça oportunista. La selectiva seria aquella en la qual se selecciona un tipus de presa d'entre les disponibles sobre la base de criteris com l'espècie, l'edat, el sexe o combinacions d'elles. En les decisions sobre què caçar poden intervenir gran quantitats de variables com la disponibilitat, la taxa de retorn dels animals, constriccions culturals, logístiques o tecnològiques. Per contra, la caça oportunista es basaria en principi en les taxes de trobada i en una depredació de tipus generalista. De vegades, s'ha considerat que la caça especialitzada és un signe de «modernitat». No obstant això, els condicionants exposats anteriorment no es relacionen especialment amb la simplicitat o la complexitat, sinó que són

més aviat opcions econòmiques adaptatives a multitud de variables. La caça selectiva o especialitzada pot ser desenvolupada mitjançant esdeveniments de predació simple i en massa, i mitjançant una gran varietat de tècniques.

Optimal foraging Theory

Per intentar comprendre les decisions dels *foragers* o «buscadors d'aliments», els arqueòlegs s'han basat en la biologia evolutiva, l'economia i la psicologia. Un concepte ha estat popular per a la teoria de la depredació òptima, desenvolupat a partir dels estudis de zoologia sobre els depredadors. Es considera un comportament basat en la selecció natural amb decisions basades a maximitzar els rendiments (en general en calories) pel menor esforç i risc. L'OFT té diversos models, però funciona a partir de la probabilitat de predicció de trobar i matar possibles animals en entorns determinats, després d'estimar el temps requerit, l'esforç carnisser i el transport de tornada a la base. La recol·lecció d'altres aliments, a continuació, es pot classificar en termes d'eficiència en l'obtenció dels estudis etnoarqueològics en zones tropicals i subtropicals que suggereixen que les plantes y la caça menor són més importants. Això ha posat un èmfasi més important sobre l'home caçador contra la dona recol·lectora. L'OFT pot promoure també una visió unidimensional de les societats recol·lectores, reduint al mínim les opcions socials i individuals en la conducta humana (Grant i altres, 2015, pàg. 306).

Mithen, l'any 1990, canvià la natura determinista de l'OFT i argumentà que els *foragers* solucionaven els problemes activament més que triar simplement per maximitzar el retorn calòric. Es basa en una gran quantitat d'observacions etnogràfiques que mostren que els caçadors recol·lectors processen una gran quantitat de dades abans i durant la cerca d'aliments. Això inclou els canvis en la vegetació, el temps, el rastreig de rastres i excrements, sons, terrenys i informació sobre altres grups en un territori. A més les eleccions estan influïdes per tabús, divinitats, esdeveniments socials i mites (transcrit de Grant i altres, 2015, pàg. 307). La *Optimal Foraging Theory* o la idea dels recol·lectors reflexius plantejada per Mithen sorgeixen principalment de les economies dels últims caçadors recol·lectors del jaciments mesolítics d'Alemanya i Dinamarca.

La caça menor

En l'última dècada hem assistit a un renovat interès per l'explotació de petites preses. Amb caça menor ens referim fonamentalment a l'explotació de preses que poden transportar completes a llargues distàncies fins i tot membres adults del grup. Les evidències etnogràfiques, etnohistòriques i arqueològiques sobre l'explotació d'aquest tipus de recursos són abundants i, de fet, són les preses més abundants en nombre dels caçadors recol·lectors actuals. L'explotació intensiva d'aquest tipus de recursos es produeix en les latituds mitjanes al final del paleolític i s'acompanya d'una diversificació en la dieta a la qual s'afegeixen gran quantitat de productes, com mol·luscs, peix, mamífers marins, etcètera. Per això, alguns autors han proposat una sèrie d'hipòtesis per determinar l'emergència i donar resposta a un fenomen que va ser denominat «revolució de les dietes d'ampli espectre»

Pel que fa a les tècniques de caça de petits animals, s'ha proposat tant la seva captura individual mitjançant trampeig o caça directa, com la seva captura en massa, en aquest últim cas com a forma d'augmentar la taxa de retorn d'aquest recurs. Pel que fa a les aus, alguns autors proposen l'ús de xarxes, però també la seva captura individual. En contextos etnoarqueològics s'ha documentat

Vegeu també

Podeu veure la definició de la revolució de les dietes d'ampli espectre a l'assignatura Arqueologia del quaternari.

l'ús del foc per capturar petits animals com llangardaixos i tortugues. La tècnica consisteix a cremar zones de muntanya baixa per fer sortir els animals o recol·lectar-los un cop atrapats pel foc i cremats en els seus amagatalls.

3.2.2. El transport i la repartició dels aliments

L'estudi de la presència i absència de certs elements anatòmics de les carcasses animals en els jaciments arqueològics ha comportat una llarga recerca sobre el perquè es dona aquesta dicotomia entre elements. L'interès creixent ha estat vers qüestions econòmiques, socials i ecològiques que aporten aquests estudis. El transport de les carcasses animals des del lloc d'obtenció a altres àrees significa endarrerir el consum de la presa. Això pot ser degut a la pressió ecològica per la presència d'altres depredadors perillosos a l'entorn, per compartir els aliments amb altres membres del grup que no han participat a la partida de caça, o bé perquè s'han generat excedents que poden assegurar l'alimentació en dies o setmanes posteriors. També podem trobar situacions en les quals dues de les variables o les tres estiguin en joc.

Els processos tafonòmics que afecten un conjunt de fauna fan que no sigui habitual trobar en els jaciments arqueològics carcasses o ossos sencers. En aquests contextos és freqüent l'absència de connexions anatòmiques, un elevat grau de fracturació de les restes i biaixos pel que fa als perfils anatòmics dels diferents animals presents, és a dir no localitzem tots els ossos ni totes les seves porcions. Aquesta absència pot trobar resposta pel que fa a qüestions de destrucció diferencial d'alguns ossos o les seves porcions per processos postdeposicionals. Els ossos estan compostos per elements orgànics i minerals. Però la composició mineral no és igual en tot l'esquelet, ni tan sols dins d'un mateix os la densitat mineral és igual. Això provoca que uns ossos o parts d'ossos es vegin afectats amb més facilitat pels processos tafonòmics, humans i carnívors inclosos. Aquests processos o la combinació dels mateixos poden donar lloc a la desaparició dels elements esquelètics, dificultant la reconstrucció de la composició anatòmica original.

Un altre dels factors que pot afectar la composició esquelètica dels conjunts arqueològics està en relació amb les decisions de transport i les tasques de carnisseria desenvolupades pels hominins. Els perfils anatòmics poden ajudar a interpretar els tipus d'accés als animals, així com patrons pel que fa a les estratègies de transport en els jaciments pleistocens.

L'any 1968, Perkins i Daly publiquen l'anàlisi d'un conjunt de fauna neolítica. Els animals havien estat obtinguts mitjançant la caça i estaven caracteritzats per la presència dels ossos de les extremitats (cosa que representaria segons les porcions carnisseres actuals els pernils i les espatlles) i una absència universal dels ossos del tronc (costelles, vèrtebres i coxals). Aquesta representació anatòmica la van anomenar *schlepp effect* (de l'alemany 'efecte borrat'), que des-

crivia una conducta humana en la caça que consistia en un elevat transport de les extremitats i l'abandó d'aquells ossos amb menys nutrients en el lloc d'obtenció dels animals.

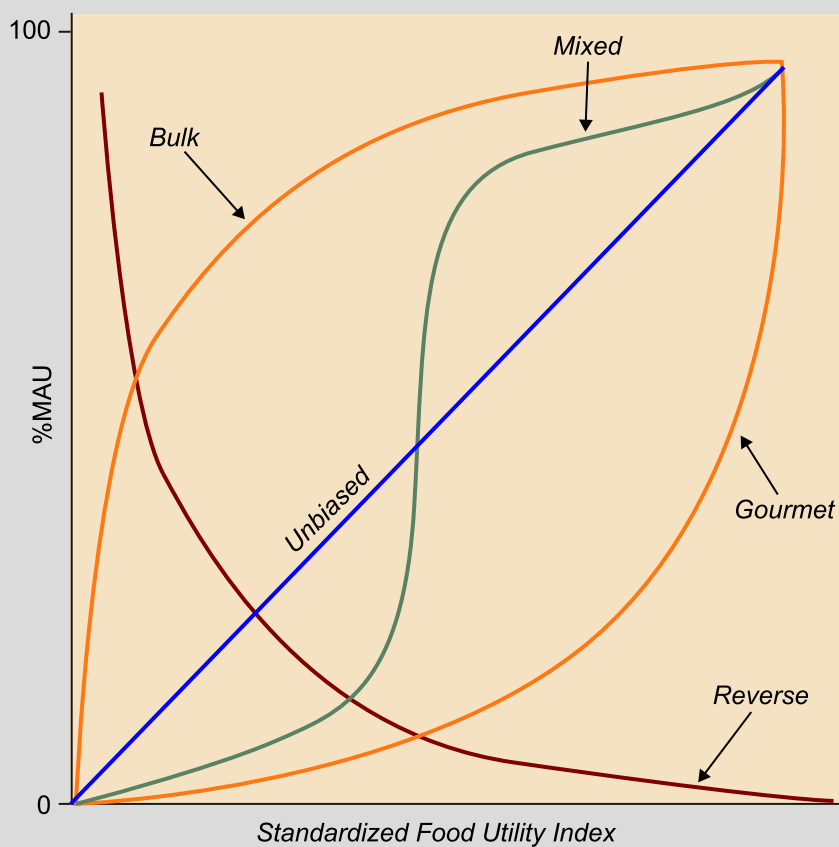
Binford, per mitjà de l'observació de la conducta dels nunamiut a Alaska, proposa un model teòric més complex. Segons aquesta proposta podien donar-se tres estratègies de transport diferents, totes elles en relació del valor alimentari de cada os, tenint en compte la quantitat de carn, grassa i moll de l'os que hi ha en cada part del esquelet. Els ossos amb més retorn energètic són els fèmurs (a la cuixa), ja que a banda de la gran quantitat de carn que trobem en aquesta porció és, a més, l'os més llarg de l'esquelet i per tant amb major contingut de medul·la. Si relacionem la quantitat de cada una de les unitats esquelètiques amb el seu valor alimentari podríem obtenir una estratègia de transport concreta.

Les tres estratègies de transport de carcasses de Binford

Les estratègies són (figura 4):

- 1) **Bulk strategy**, en la qual es maximitza la quantitat de tots els elements, fins i tots els de menor utilitat. És a dir, es transporta tot els que es pot a l'engròs sense una estratègia definida.
- 2) **Gourmet strategy**, en què només es transporten els ossos de major qualitat. És a dir, els més rentables econòmicament.
- 3) **Unbiased strategy**, en què els elements esquelètics es transporten de forma directament proporcional a la seva utilitat econòmica. En aquest cas es transportarien tots el fèmurs (l'element de major qualitat) i, per exemple, el 75% del hùmers, ja que el seu valor és menor al dels fèmurs.

Figura 4. Esquema de les propostes teòriques de Binford sobre les estratègies de transport de les carcasses



Des de les propostes de Binford s'ha reconegut que les abundàncies d'elements són fortament sensibles als processos tafonòmics i poden no reflectir fidelment els patrons dels conjunts abandonats pels humans. A més, hi ha un alt nombre de circumstàncies a què poden estar subjectes les decisions de transport i comportar perfils anatòmics diferents. Això es veu reflectit en els resultats de Bunn y col·legues contra els resultats d'O'Connell i els seus col·laboradors quan ambdós grups estudien l'economia dels hadza (caçadors recol·lectors moderns que habiten a Tanzània) en moments cronològics molt propers, però que van obtenir resultats diferents. Anys després Monahan revisa el treballs dels dos anteriors i considera que els dos conjunts de dades no eren prou diferents com per conduir a interpretacions oposades. Les seves conclusions són que

els hadza no transporten les carcasses d'acord al *schlepp effect* (elevat transport d'extremitats). Els costos de transport i processat i el retorn energètic ajuden a explicar les conductes de transport d'aquests grups, però existeix una gran variabilitat en les seves decisions. Altres variables per considerar i que poden influir fortament en la presa de decisions són la distància entre el lloc de matança i el campament, el nombre d'animals processats, el nombre de participants en les partides de caça, l'hora del dia en què s'obtenen les preses o el perill de la presència de depredadors perillosos en l'entorn.

Aquesta variabilitat en el transport dels segments de les carcasses es veu reflectida en el registre arqueològic des d'inicis del plistocè, caràcter que recolza l'existència de capacitats cinegètiques des dels primers moments de la presència d'humans. El transport al campament té un significat especial perquè, tal com va proposar Isaac, es tractaria de llocs on es compartien els aliments, probablement incloent-hi individus que no necessàriament haurien participat a les partides de caça, com les cries, individus ferits o malalts. Que aquests individus desfavorits o malalts podien estar protegits pels membres del seu grup també s'ha pogut observar en el registre paleoantropològic de diferents espècies humanes. Individus que sobrevisqueren durant anys amb malalties greus o ferides importants. Entre els caçadors recol·lectors actuals la divisió del treball és molt marcada i el fet de compartir els recursos és extens. Si el grup està compost per caçadors individuals el fet de repartir els recursos està encoratjat i codificat.

Compartint, parlant i donant entre els !Kung san

Els !Kung san són un poble actual de caçadors recol·lectors que habiten actualment a Botswana, Angola i Namíbia.

La necessitat comú entre els humans de cooperació i companyia es particularment aparent entre els !Kung. Mai un individu viu sol ni una família nuclear viu sola. Totes les bandes estan formades per diverses famílies nuclears. Els durs treballs de caça i recol·lecció podrien resultar insostenibles per a un sol individu o per una sola família sense la cooperació i companyia de un grup més gran.

El costum de compartir els aliments entre els !Kung ajuda a mitigar l'estrès i l'hostilitat creat entorn l'aliment. El valor pràctic de consumir la carn quan encara es fresca és obvi i els !Kung són completament conscients de l'enorme valor social de compartir. La por d'un caçador és mitigada, ja que la persona amb la qual comparteix compartirà en el futur quan obtingui carn: el poble se sustenta per una xarxa de obligacions mútues. Si hi ha gana, és comunament compartida. No hi ha distinció entre qui té i qui no té. Un no està sol.

Si la presa és molt petita (tortuga o llebre, per exemple) es comparteix amb les persones que generalment són les més properes a la persona que les ha aconseguit (aquests animals generalment s'obtenen de forma incidental i oportunista). Els animals més grans són obtinguts per partides de caça. Solen ser grans antílops com elefants o búfals i, menys comunament, les girafes. Aquests animals poden arribar a pesar una tona. La carn d'aquests animals es distribueix per tot el campament seguint la normativa interna.

En les partides de caça no hi ha categories de consanguinitat. Un home és lliure d'organitzar un grup. Homes de diferents bandes poden caçar junts. Les partides de caça solen ser de dos a quatre o cinc individus. Un caçador sol pot estar en desavantatge en moltes situacions. Solen efectuar petites partides de caça cap a diferents direccions, ja que hi ha més possibilitats d'èxit que amb una sola partida. Quan s'ha efectuat la matança els caçadors tenen la prerrogativa de consumir el fetge i una mica

de carn fins que estan satisfets. Si estan lluny del campament mengen les parts que es fan malbé més fàcilment.

Porten l'animal al campament en segments, amb els ossos inclosos, excepte quan l'animal és molt gran, que el descarnen i abandonen la majoria d'ossos. Els filets de carn són assecats ràpidament per conservar-los i els transporten. La sang es porta amb sacs fets amb l'estómac o la bufeta. La bilis i els testicles són descartats. Les parts més toves, com els cervells, budells, cor, fetus o sang se solen donar als més ancians amb poca dentició.

Segons Lee (1981), la cooperació entre els hadza es manifesta quan tot el campament reuneix la producció diària i comparteixen a parts iguals la quantitat d'aliment disponible. Els hadza, o hadzabe'e són un grup amb economia basada en la caça i la recol·lecció que habiten a la zona central de Tanzània, als voltants del llac Eyasi, a la Vall del Rift, a les proximitats de la plana del Serengeti.

Els recursos alimentaris són per aquest poble variats i abundants. Per a Lee, una de les regularitats interculturals més sorprenents és la gairebé universal pràctica de compartir els aliments que es donen entre les societats de caçadors recol·lectors. Per als hadza «La acción de apartar a una lado una parte de la propia producción para el consumo o el reparto en fecha posterior es la esencia de la economía burguesa ("los ahorros") pero se considera ruindad y dureza de corazón entre los cazadores».

Font: Marshall (1998)

4. La Sierra de Atapuerca, escenari de l'evolució humana a Europa

La Sierra de Atapuerca és un conjunt muntanyós d'escassa entitat situat entre les poblacions d'Ibeas de Juarros i Atapuerca, a catorze quilòmetres a l'est de la ciutat de Burgos (Espanya). La serralada va ser declarada bé d'interès cultural l'any 1991 i Patrimoni de la Humanitat l'any 2000 com a conseqüència del ric patrimoni arqueopaleontològic que alberga. En aquest sentit, els jaciments i l'entorn gaudeixen de la màxima protecció. La serralada està conformada per un suau relleu que s'eleva a un màxim de 160 m sobre la plana circumdant, situada a una mitjana de 950 msnm. Presenta una extensió aproximada de 25 km² i una morfologia allargada.

Geogràficament la Sierra de Atapuerca s'enclava a l'altiplà Nord, vorejada al sud pel riu Arlanzón, al nord pel riu Vena i a l'est per la serra de la Demanda, contrafort de certa entitat pertanyent al sistema Ibèric que presenta diversos cims que superen els 2.000 msnm. La serralada es troba a l'extrem occidental del corredor de la Bureba, important pas natural entre la vall del riu Ebre i la conca del riu Duero i principal via de penetració des de Europa i la vessant mediterrània ibèrica i cap a elles.

Biogeogràficament la Sierra de Atapuerca es troba entre les regions eurosiberiana i mediterrània, en un ecotò en què conflueixen les províncies o subregions atlàntica europea, mediterrània ibèrica occidental i mediterrània ibèrica central. Aquest caràcter d'encreuament de camins ecològic unit a la influència del corredor de la Bureba amb via natural de trànsit per a les migracions de grans vertebrats terrestres, fan de la Sierra de Atapuerca un lloc idoni per a les ocupacions prehistòriques.

Del complex de coves d'Atapuerca es coneixen actualment 4.7 km de conducces accessibles i s'han identificat més de cinquanta cavitats completament reomplertes de sediments. Els freqüents col·lapses de les cavitats d'un carst evolucionat com el d'Atapuerca han propiciat la seva obertura a l'exterior. Com a conseqüència les cavitats s'han anat omplint amb materials al·lòctons. Les evidències arqueo-paleontològiques indiquen que aquests processos de reompliment s'han produït almenys des del plistocè inferior de forma ininterrompuda en diferents punts de la serralada, generant alguns dels dipòsits arqueològics més interessants del plistocè europeu.

El carst

Un carst és un tipus de relleu que s'origina per la meteorització química de determinades roques, especialment de les roques calcàries. El carst es produeix quan l'aigua que circula en la superfície o interior de les muntanyes calcàries dissol les roques mitjançant una reacció química en la qual intervien l'aigua i el diòxid de carboni, donant lloc a bicarbonats, que són solubles. Aquesta reacció, unida a la meteorització erosiva, perfora la roca donant lloc a galeries, coves i altres morfologies càrstiques com dolines, avencs o rasclers. Un cop desenvolupades les cavitats a l'interior de les formacions calcàries, de vegades aquestes s'obren a l'exterior, captant materials de l'entorn, com sediments, restes animals i vegetals. Les cavitats són utilitzades per una gran quantitat d'organismes com a lloc d'hàbitat, incloent-hi els humans prehistòrics. Amb el pas dels mil·lennis els sediments exteriors poden arribar a omplir completament aquestes formacions, reomplint-les i tancant en el seu interior les restes arqueopaleontològiques.

Actualment els jaciments de la Sierra de Atapuerca es divideixen en quatre sectors: jaciments de Cueva Mayor / Cueva del Silo, jaciments de la Trinchera del Ferrocarril, Cueva del Mirador i jaciments a l'aire lliure. El conjunt presenta una ocupació de més d'un milió d'anys de durada interrompuda només ocasionalment. Els jaciments en cova són: la Sima del Elefante, Galería, Gran Dolina, Sima de los Huesos, Cueva Fantasma, Portalón de Cueva Mayor, Galería de las Estatuas i Cueva del Mirador, mentre que els jaciments a l'aire lliure són Hotel California, Hundidero, Fuente Mudarra i Valle de las Orquídiás.

A principis del segle xx la companyia anglesa The Serra Company Limited va realitzar una trinxera per la falda SE de la serralada dins dels treballs de construcció d'una línia de ferrocarril minera que unia Villafria i Monterrubio de la Demanda. El tall en el terreny de més de 500 m de longitud i 20 m de profunditat discorre en direcció N-S, conformant una corba força tancada. La construcció de la trinxera va seccionar algunes cavitats total o parcialment reomplertes de sediment. D'elles, tres han estat d'especial rellevància per als estudis d'evolució humana i han aportat una gran quantitat de dades informatives sobre la subsistència dels primers pobladors d'Europa. Aquests jaciments són la Sima del Elefante, Gran Dolina i Galería.

4.1. La Sima del Elefante

La Sima del Elefante pertany al sistema de Cueva Mayor-Cueva del Silo. Es tracta d'una Galería càrstica de 15 m d'amplada totalment reomplerta per sediments d'almenys 25 m de potència sedimentària. La seva morfologia pot apreciar-se en les dues seccions de la trinxera, si bé l'única que conserva sediments és la paret oriental. Els sediments també s'han conservat a terra, per sota de la cota mínima d'excavació del ferrocarril miner.

Les primeres intervencions en el jaciment es remunten a l'any 1986, dins de l'actual projecte d'investigació sota la direcció d'Emiliano Aguirre. El mostreig arqueopaleontològic realitzat va donar a conèixer el potencial del jaciment i el seu ampli rang cronològic. A partir del 1996, ja sota la direcció d'Eudald Carbonell, José María Bermúdez de Castro i Juan Luis Arsuaga, el jaciment ha

estat excavat ininterrompudament en una extensió aproximada de 70 m². La successió estratigràfica de la cavitat presenta una elevada complexitat i heterogeneïtat com a conseqüència dels canvis litològics laterals i verticals. El dipòsit sedimentari està dividit en 21 unitats nomenades de baix a dalt, agrupades en tres fases sedimentàries. La fase I correspon a les unitats inferiors de la seqüència (TE14-TE7). La fase II inclou les unitats intermèdies entre TE15 i TE19. La fase III comprèn les unitats TE20 i TE21. Totes les unitats de reompliment són de caràcter al·lòcton. Les mostres preses per a anàlisi paleomagnètic indiquen un canvi de polaritat magnètica a la base de la unitat TE17, coincidint amb el cron Matuyama (> 0,78 Ma). Aquesta inversió paleomagnètica situa les unitats infrajacentes (des TE16 a TE7) en el plistocè inferior. En aquest sentit, les datacions per nucleïcs cosmogènics del nivell ET9, al qual s'associen diverses restes d'*Homo* sp., han proporcionat una edat de 1,22 ± 0,16 Ma. En les unitats inferiors s'ha recuperat un ric conjunt faunístic format per gran quantitat de restes d'aus, lagomorfs i altres mamífers de major grandària. En aquestes unitats (TEE7-TE14) s'ha documentat un petit conjunt lític de vuitanta-sis artefactes adscrits al mode 1.

El cron

El camp magnètic de la Terra no és estàtic, sinó que presenta una sèrie d'anomalies en l'orientació dels seus pols conegudes com reversions o inversions magnètiques, les quals es desenvolupen durant mil·lennis. En elles els pols magnètics s'intercanvien i entren en fases de major estabilitat temporal conegudes com crons, que poden durar milions d'anys. Un cron és una unitat de temps geològic, normalment relacionada amb els canvis de polaritat magnètica. L'últim canvi de polaritat de la Terra es va produir fa 780.000 anys, coincidint amb el final del plistocè inferior i l'inici del plistocè mig. El cron Matuyama, denominat així en honor al seu descobridor, el geofísic nipó Monotori Matuyama, va començar fa 2,56 Ma i va acabar fa 0,78 Ma donant pas a l'actual cron magnètic conegut com Brunhes, pel també físic i geòleg francès Bernard Brunhes. La polaritat magnètica pot observar-se en les partícules de minerals metàl·lics que contenen els sediments, cosa que ens permet saber si un estrat es va formar durant un període de polaritat normal (Brunhes) o inversa (Matuyama). Aquesta tècnica, coneguda com datació per paleomagnetisme, permet obtenir dates relatives dels nivells arqueològics.

4.2. Complex Galería

El jaciment de Galería es troba a 150 m al nord de la Sima del Elefante caminant per la Trinchera del Ferrocarril. La cavitat està formada per tres àrees diferenciades, una gran sala central coneguda com Galería (TG), un corredor cap al nord conegut com Covacha de los Zarpazos (TZ) i un conducte vertical obert a l'exterior a la zona sud conegut com Tres Simas-Boca Norte o Trinchera Norte (TN). La morfologia de mitjà de la cavitat es pot apreciar clarament a la paret oriental de la Trinchera del Ferrocarril. Es tracta del tram horitzontal d'un conducte càrstic d'origen freàtic obert a l'exterior com a mínim en dos punts. La sala està pràcticament reomplerta per sediments autòctons (nivells inferiors) i al·lòctons que provenen de l'exterior. El reompliment de Galería es compon de base al sostre de cinc unitats sedimentàries (GI a GV) més un paleosòl (GVI). La unitat GI és estèril i està formada per fàcies d'interior de la cova. En ella han estat localitzades mostres que indiquen la transició paleomagnè-

tica Matuyama-Brunhes (Pérez-González i altres, 1999). Les unitats GII i GIII són les més riques arqueològicament. Les dates obtingudes per a les unitats per la combinació de diversos mètodes absoluts (O-TH, TL-IRLS i ESR-US) suggereixen una formació entre els 450 ± 55 Ka per a la base de GII (GIIA) i els 185 ± 26 Ka per GIV. Com a tancament dels sediments arqueològics, l'espeleotema que segella la unitat GIV ha estat datat mitjançant TL i sèries d'urani a $118 +71 -48$ Ka. Aquestes datacions són coherents amb l'associació de micromamífers, que indica un clima mediterrani típic, possiblement associat a un moment càlid interglacial.

Galería ha proporcionat quantioses evidències d'ocupació antròpica. Les abundants restes lítiques recuperades s'associen a una gran quantitat de restes de macromamífers i diverses restes humanes de l'espècie *H. heidelbergensis*. Els mètodes de talla així com l'abundància i característiques de grans configurats han permès adscriure el conjunt lític de Galería a l'auxelià. Si bé tota la seqüència s'emmarca en aquest moment cronocultural, en les unitats més antigues (GIIA), els grans instruments estan configurats majoritàriament sobre cants de quarsita, mentre que a partir de GIIB, predominen les ascles de gres i de sílex neogen. Les cadenes operatives són fragmentàries, dominant els estris configurats de mida petita com puntes i rascadores i la introducció d'eines funcionals acabades. L'escassa talla realitzada *in situ* presenta seqüències curtes i té un marcat caràcter expeditiu.

4.3. Gran Dolina

El jaciment de Gran Dolina, se situa a uns 30 m al nord del jaciment de Galería, a la Trinchera del Ferrocarril. Es tracta d'una cavitat càrstica en forma de dolina, si bé realment es tracta d'una cova. El jaciment va ser tallat per la Trinchera del Ferrocarril, presentant actualment seccions molt diferenciades en els corts oriental i occidental. D'ells destaca l'oriental, conegut com Gran Dolina (TD) per presentar la típica morfologia vadosa en forma de pany. Es tracta d'un conducte circular la volta del qual arriba als 18 m. El seu tram inferior està dividit per un sortint rocós que divideix en dos el passatge. La secció de Dolina presenta una àmplia seqüència estratigràfica amb 18 m de potència dividida en onze unitats litoestratigràfiques numerades de base a sostre, des TD1 a TD11, que es divideixen en dues gran fases sedimentàries. Les unitats TD1 i TD2 corresponen a fàcies d'interior, mentre que TD3-11 presenten sediments al·lòctons amb abundància en fòssils i restes arqueològiques. Als anys noranta del segle XX es va comprovar la presència d'indústria lítica en el nivell TD4 associada a restes paleontològiques del plistocè inferior. Tenint en compte que el paradigma en els anys noranta indicava l'absència de poblament europeu anterior als 500 Ka, l'Equip d'Investigació d'Atapuerca es va proposar de realitzar un sondeig en els sediments de Gran Dolina per confirmar la hipòtesi d'un poblament europeu anterior. Entre els anys 1993 i 1999 es va realitzar l'esmentat sondeig, i es van trobar l'any 1994 les restes atribuïdes a l'*Homo antecessor*, centenars d'eines lítiques i restes de fauna amb senyals de proces-

sament antròpic associats a *Mimomys savini* i sediments amb polaritat inversa. La finalització del sondeig va coincidir cronològicament amb l'obertura en extensió del sostre del nivell TD10, que s'excava des de llavors.

Gran Dolina ha proporcionat evidències de l'ús de la cavitat com a lloc d'alta freqüentació antròpica almenys en dues grans fases (TD10 i TD6). En elles, les restes de fauna amb senyals de processament i les restes d'indústria lítica són molt nombrosos. En altres nivells la presència humana és més puntual (TD4, TD9), mentre que en d'altres està completament absent (TD8, TD7 i TD5). Al llarg de la seqüència s'han documentat eines Olduvayense, Achelenses i certs conjunts transicionals entre el paleolític inferior final i l'inici del paleolític mig, l'exemple de canibalisme més antic del registre fòssil, la constatació de la caça com a manera d'accés a les carcasses des del plistocè inferior i un llarg etcètera de dades paleoecològiques i ambientals.

Paradigma

En filosofia i història de la ciència, paradigma és el conjunt de sabers i disciplines que defineixen una pràctica científica durant un temps determinat. Es tracta d'un acord compartit per una comunitat científica determinada que estableix els límits del que és conegut i el que s'entén per ciència normal, en paraules del divulgador del terme esmentat, el filòsof nord-americà Thomas S. Kuhn. A principis dels anys noranta del segle XX, el paradigma científic en evolució humana estava assentat sobre teories com la de l'Europa Jove, que preconitzava una colonització del subcontinent no anterior a mig milió d'anys. El descobriment de les restes de l'espècie *Homo antecessor* a la Gran Dolina va resultar revolucionari, generant un canvi de paradigma en provar amb fets una colonització molt anterior a la data proposada anteriorment.

5. Subsistència i dieta dels primers humans d'Atapuerca

Com hem vist en l'apartat anterior, són dos els jaciments d'Atapuerca que conserven estrats pertanyents al plistocè inferior en què l'activitat antròpica ha quedat fossilitzada. Es tracta dels nivells inferiors de la Sima del Elefante (des TE14 a TE9), i els nivells inferiors de la Gran Dolina (essencialment els nivells TD6 i TD4). Els nivells més antics excavats en els dos jaciments han proporcionat petits conjunts arqueològics en part a causa de les limitades extensions de les excavacions i de l'escassetat de restes recuperades. A més ens trobem davant conjunts modificats i acumulats per diferents agents i processos tafonòmics, pel que no són exclusivament antròpics. Tanmateix, davant l'escassetat d'informació sobre la subsistència en els primers moments de colonització europea, els resultats obtinguts representen una aportació rellevant per a comprendre l'ecologia dels primers pobladors d'Europa. En el cas de la Sima del Elefante, a més de les restes arqueològiques, s'han recuperat diverses restes humanes que pertanyen a una espècie encara per determinar (*Homo* sp.), amb una edat mínima d'1,2 Ma que, com veurem, han aportat algunes claus sobre la dieta en el plistocè inferior. La seqüència del plistocè inferior d'Atapuerca acaba amb el nivell TD6 de la Gran Dolina, format just abans del canvi cap al plistocè mig. Tot i comptar amb les mateixes reduïdes dimensions en la seva excavació, TD6 ha proporcionat un ampli conjunt arqueològic i més d'un centenar de restes de l'espècie *Homo antecessor*. Aquest nivell conté evidències d'ocupació de la cavitat com a campament base, de manera que l'activitat antròpica en el conjunt és elevada, fet que ha permès realitzar lectures més profundes sobre la subsistència de l'«home explorador».

5.1. Oportunisme, generalisme i dieta variada fa més d'un milió d'anys

Entre les més de 3.000 restes de fauna recuperades en els nivells inferiors de la Sima del Elefante, tan sols divuit restes (0,6% del total) presenten modificacions antròpiques en forma de marques de tall. En el cas dels nivells inferiors de la Gran Dolina (TD4), el percentatge és una mica més gran però també escàs, trenta-quatre restes de més de nou-centes presenten traces d'activitat antròpica. Aquestes són evidències clares de processament humà d'algunes carcasses, encara que la major part de la fauna tant de la Sima del Elefante com dels nivells inferiors de la Gran Dolina semblen haver arribat als jaciments mitjançant processos naturals de tipus gravitacional (per caiguda, com trampes naturals), mitjançant acumulacions naturals per mort a l'interior de la cova (especialment d'aus, ossos i altres carnívors) i per acumulacions generades per aquests en utilitzar l'avenc com cau de cria, hibernació en el cas dels ossos o lloc per establir els seus nius en el cas de les aus.

Les escasses evidències antròpiques es troben sobre ossos d'animals molt diferents. D'una banda s'han documentat marques de tall sobre restes de grans ungulats com cérvols i bisons a la Sima del Elefante, i en restes de rinoceronts, cavalls, cérvols gegants i cérvol comú en el cas de Gran Dolina TD4. A la Sima del Elefante les marques més freqüents estan en restes que pertanyen a petites preses com tortugues de terra (*Testudo hermanni*), petites aus i conills. Aquests últims elements són els que potser presenten més importància a l'hora d'establir el tipus d'estratègies desenvolupades pels primers homínids d'Atapuerca.

Entre les diferents preses que representen la caça menor, l'antropòloga Mary Stiner va proposar una diferenciació entre els animals de moviment lent (*slow food*), fàcilment recol·lectables durant les jornades de cerca d'aliment (com les tortugues o els mol·luscs), els animals corredors (com conills i llebres), més difícils de caçar, i els animals voladors (aus) (*fast food*), especialment difícils d'obtenir sense eines de caça sofisticades. Aquesta divisió es va proposar sobre la base de la taxa de retorn que ofereixen uns i altres. La tortugues proporcionen altes taxes de retorn energètic, ja que el benefici obtingut és molt més gran que la despesa destinada a capturar-les perquè pràcticament s'obtenen sense esforç.

Segons Ruth Blasco, del Centre Nacional d'Investigació de l'Evolució Humana, la constatació del consum de tortugues en diversos nivells arqueològics de la Sima del Elefante, juntament amb les marques de tall identificades en animals de moviments ràpids afegix noves dades a les estratègies de subsistència dels primers homínids Europeus, indicant que la caça menor era aprofitada com un recurs més, el que suggereix estratègies de tipus generalista que van poder ser un factor decisiu en les primeres colonitzacions del continent.

Les marques de tall en els conjunts del plistocè inferior antic d'Atapuerca, s'han identificat sobre tot tipus d'elements anatòmics i en conseqüència han estat relacionades amb diferents tasques del procés de carnisseria. En un cas, es va trobar una marca de tall en una falange de cérvol, fet que indica que es procedia a escorxar les carcasses, en un altre les marques de tall se situaven en l'eix d'un gran bòvid, evidenciant el decapitat del mateix, i en altres les marques estaven sobre el centre de la diàfisi de petits animals, indicant el descarnat de les mateixes. A TD4 s'han documentat diverses restes d'ossos llargs, els més rics en carn i nutrients, amb marques de tall en les zones centrals de les diàfisis, cosa que evidencia un accés primari a les carcasses, a més de senyals d'evisceració indicadores d'un accés immediat a elles.

L'escassetat de restes no permet estimar les tècniques utilitzades, ni tan sols entendre el tipus d'accés a les carcasses de manera general, si bé Rosa Huguet de l'Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social i els seus col·laboradors aposten per una explotació oportunista i indiscriminada dels recursos, sobre la base de la varietat d'animals que presenten marques antròpiques, a més d'un accés primari a les carcasses sobre la base de la superposició de mossegades de carnívors sobre marques de tall. Aquests accessos primaris, al costat d'una subsistència basada en dietes generalistes, probablement van propiciar una exitosa colonització del continent europeu fa més d'un milió d'anys (Huguet i altres, 2013).

A més dels estudis tafonòmics i zooarqueològics, les restes d'*Homo* sp. de la Sierra del Elefante han proporcionat altres dades sobre la dieta. La investigadora Karen Hardy, de la Universitat Autònoma de Barcelona i investigadora ICREA, va fer un estudi sobre la dieta dels primers pobladors d'Europa per mitjà de la presència de microrestes vegetals en el carrall acumulat en les dents de la mandíbula recuperada en el nivell TE9. Aquest estudi representa l'evidència directa més antiga del consum de plantes per part del gènere *Homo*. Els resultats obtinguts complementen les dades aportades per la zooarqueologia i indiquen que els primers habitants d'Atapuerca consumien algunes plantes riques en midons.

5.2. *Homo antecessor*, el depredador social

De tots els dipòsits del plistocè inferior de la Sierra de Atapuerca, TD6 és el més ric en fòssils. Es tracta de més de 4.400 restes pertanyents a un nombre d'espècies molt ampli entre els quals figuren quatre tipus de cèrvids, sis espècies de carnívors, paquiderms com *Mammuntus* sp. i *Stephanorhinus etruscus* (rinoceronts), senglars, i dues espècies de primats, entre ells les restes de més d'onze individus de l'espècie *Homo antecessor*. Els senyals d'activitat antròpica indiquen que, probablement, la major part d'aquests animals, inclosos els humans i alguns carnívors com *Ursus dolinensis* (ossos) i *Vulpes praeglacialis* (guineus), formaven part de la dieta dels hominins que van ocupar la cavitat. Aquests senyals es documenten sobre el 13% de les restes en forma de marques de tall i senyals de fracturació antròpica. La major part de les marques de tall es documenten sobre les parts centrals de les diàfisis dels ossos principals en l'esquelet apendicular, però també a la cara interior de les costelles indicant un accés primari, immediat a les carcasses de tipus recurrent, cosa que s'ha interpretat com a signe inequívoc d'una subsistència basada en la caça de grans ungulats complementats amb tot tipus de presa a l'abast (Saladié i altres, 2011).

Pel que fa a les restes humanes, les restes d'*Homo antecessor* presenten un processament carnisser molt intensiu, amb marques antròpiques que es relacionen amb totes les activitats del procés carnisser. Així, les marques en frag-

ments de crani o en l'os temporal indiquen l'escorxat dels cossos, les marques a l'interior de les costelles la seva evisceració, les trobades en algunes epífisis d'ossos llargs, el desmembrat i les trobades en les diàfisis d'húmers i fèmurs indiquen la descarnació de cossos que es trobaven complets quan es va procedir a la seva preparació. A més, Saladié, de l'IPHES, ha pogut identificar mossegades realitzades pels propis humans sobre les restes dels seus congèneres, que s'interpreta com el senyal inequívoc de canibalisme, i descarta que els cossos fossin manipulats amb eines de pedra per motius no alimentaris. Aquestes evidències coincideixen plenament amb un estudi de la dieta de l'*Homo antecessor* realitzat a partir de l'observació del microdesgast dental, que conclou que l'alimentació va estar dominada per aliments durs i incansables (Pérez-Pérez i altres, 2017).

Aquest conjunt ha donat l'oportunitat de considerar algunes qüestions econòmiques, capacitats cinètiques i d'aconseguiment d'aliments dels grups que van habitar aquesta àrea al final del plistocè inferior, una etapa pràcticament desconeguda de la prehistòria europea. L'estudi de les restes lítiques i faunístiques i les anàlisis tafonòmiques i sedimentològiques indiquen que la Gran Dolina va ser un lloc referencial durant la formació d'aquest nivell; en altres paraules, un espai que va ser freqüentment utilitzat per a diverses activitats quotidianes i eix central de la vida social dels grups de hominins que van habitar Atapuerca.

Aquests van ser el principal agent acumulador dels macromamífers a la cova. El registre suggereix que les estratègies de subsistència d'aquests grups va ser la caça generalista de preses de mides diferents. En molts casos els hominins van obtenir carcasses senceres d'un nombre elevat d'ungulats, principalment cérvols i daines, però també cérvols gegants, bisons, cavalls i rinoceronts, fet que suggereix un accés d'hora, immediat i actiu sobre les seves preses en la major part de les ocasions.

Els models de transport de les carcasses van ser el resultat de diferents decisions, les quals van estar determinades per diversos factors. Aquests van poder incloure el valor nutricional dels ossos, la distància entre el lloc de matança i el campament, el nombre de participants en les partides de caça i les preses obtingudes a cada ocasió, així com el repartiment dels aliments amb altres integrants del grup que no participessin en l'adquisició de les preses. Aquests últims factors són indicatius d'un alt nivell de cooperació social dins dels grups del plistocè inferior. Més d'un individu va haver de participar en el transport de les carcasses dels grans animals, cosa que inevitablement implica la cooperació entre individus i dona suport a l'ús de termes en aquest sentit d'estratègies d'adquisició de recursos animals i suggereix l'existència d'una cooperació social.

Els carnívors van actuar en TD6 amb posterioritat a l'activitat dels hominins. Rodríguez-Gómez i altres (2013) va investigar mitjançant la modelització informàtica la disponibilitat de recursos tròfics a la Sierra de Atapuerca per mitjà del registre de TD6, i va concloure que la serralada va ser un ecosistema ric en recursos amb la suficient varietat de preses, no només per a la subsistència dels predadors i carronyers identificats en el registre (*Canis mosbachensis*, *Ursus dolinensis*, *Crocota crocuta*, *Lynx* sp. i *Homo antecessor*) sinó també d'altres possibles grans predadors com jaguars o tigres dents de sabre, no identificats encara en el registre. Els recursos carnis per tant serien abundants i la competició per ells entre carnívors i entre aquests i els humans, baixa.

El canibalisme de TD6 es va poder produir com una estratègia de protecció d'un territori ric en recursos. Aquesta estratègia es desenvoluparia durant les ocupacions més llargues, durant les quals els carnívors no van accedir a la cova. D'acord amb aquestes hipòtesis, el canibalisme va ocórrer en temps en què els recursos a la Sierra de Atapuerca eren abundants i en un intent de protegir el territori d'abastiment del grup, cosa que podria estar relacionada amb establiments més intensius en el territori i ocupacions més llargues a la Gran Dolina.

5.3. La sofisticació del plistocè mig

El registre d'Atapuerca es torna especialment ric durant la segona meitat del plistocè mig. La serralada va haver d'estar profusament ocupada durant mil·lennis a jutjar per la quantitat de materials recuperats en tots els nivells del jaciment de Galería i el nivell TD10 de la Gran Dolina. En aquesta mateixa època es va formar l'acumulació de restes humanes més nombrosa de la història del registre fòssil al jaciment de la Sima de los Huesos. Els cadàvers de hominins allà acumulats, representats per més de 6.500 restes pertanyents a vint-i-vuit individus, pertanyen a una espècie altament encefalitzada, estretament relacionada amb els neandertals que sorgiran 200 ca després, portadora de la cultura auxeliana. Aquests hominins i els seus descendents van ser els protagonistes del registre recuperat en els jaciments de Gran Dolina i Galería que, com veurem a continuació, mostren la gran complexitat cognitiva, social i tecnològica que havien aconseguit els hominins a mitjans del plistocè mig.

5.3.1. Aprofitar les oportunitats que el medi ofereix

Galería ha proporcionat abundants evidències d'ocupació antròpica. Les quantioses restes lítiques recuperades s'associen a una gran quantitat de restes de macromamífers i diverses restes humanes de l'espècie *Homo heidelbergensis*. Els mètodes de talla i l'abundància i les característiques de grans configurats han permès adscriure el conjunt lític de Galería a l'auxelià. Les cadenes operatives són fragmentàries, i hi dominen els estris configurats de mida petita com

puntes i rascadores i la introducció d'eines funcionals acabades. L'escassa talla realitzada *in situ* presenta seqüències curtes i té un marcat caràcter expeditiu (Ollé i altres, 2013).

Les anàlisis zooarqueològiques es concentren a les unitats GII i GIII amb resultats molt similars. Les restes faunístiques pertanyen majoritàriament a ungulats, destacant la presència de cèrvids i èquids, i en menor mesura bisons i rinoceronts. Les restes de carnívors són molt escasses, mentre que les aus i conills són abundants. La representació esquelètica dels herbívors està dominada per elements axials cranials i postcranials en els animals de talla gran (tipus bisó) i mitja (tipus cérvol), i és escàs l'esquelet apendicular (extremitats anteriors i posteriors). Per contra, els esquelets d'animals de talla petita presenten major integritat. Del total d'individus (219), els immadurs (individus que presenten dentició decidua) predominen sobre les altres categories d'edat. L'abundància de senils (dentició definitiva molt desgastada) genera un perfil de mortalitat catastròfic segons la interpretació d'Huguet i col·laboradors (Huguet i altres, 1999; Huguet i altres, 2001).

A nivell tafonòmic, les restes presenten una major freqüència de mossegades de carnívors que de marques de carnisseria. Les modificacions per carnívors són intenses i es concentren en les epífisis dels ossos llargs generant cilindres diafisials (tubs de les parts centrals dels ossos de les extremitats, dels quals han consumit els extrems més tous i amb més greix). Altres morfologies típiques de la seqüència de consum per carnívors es presenten de forma abundant en els elements axials (el tronc, vertebres i costelles). Per als carnívors es proposa un accés primari a les carcasses.

Les modificacions antròpiques (marques de tall i percussions) es concentren en les restes de cavalls, encara que no falten sobre cérvols, sent en tot cas molt marginals a nivell quantitatiu. Per als homínids es proposa igualment un accés primari a les carcasses.

Les condicions microambientals suggerides per les modificacions postdeposicionals documentades en les restes indiquen un ambient cavernari, és a dir el típic de l'interior d'una cova humida i fosca, poc propícia per a les ocupacions humanes. Al mateix temps, la composició anatòmica, taxonòmica i les modificacions són incompatibles amb un ús de la Galería com a cau de carnívors (Cáceres, 2002).

Juntament amb les dades exposades, l'accés a les carcasses detectat mitjançant les modificacions per a tots dos agents, al costat del caràcter puntual de les ocupacions humanes inferit mitjançant el registre lític i les escasses marques de carnisseria, han portat a interpretar el jaciment com una trampa natural. Els cadàvers dels ungulats respondrien així a una acumulació d'origen natural posteriorment modificada sobretot per carnívors i ocasionalment per hominins, amb escassa interacció entre aquests agents.

La presència d'un conducte pràcticament vertical a TN explicaria el biaix taxonòmic cap als ungulats immadurs i altres petits animals, més inexperts i menys àgils. Caiguts per accident dins de la cova, a aquests animals els hauria estat molt difícil escapar, mentre que els carnívors podrien haver aconseguit sortir a través del propi conducte o per una altra sortida com ara la veïna cova de les urpades. Un cop dins, aquests ungulats o els seus cadàvers haurien atret principalment als carnívors (sobre tots grans cànids) cap al jaciment a la cerca d'uns recursos d'alt retorn. Els carnívors haurien consumit *in situ* parcialment o totalment les carcasses més petites, deixant pocs nutrients aprofitables. En el cas de la caiguda menys freqüent de grans ungulats, les restes abandonades pels carnívors serien més abundants, especialment la medul·la dels ossos llargs, íntegres en absència de carnívors especialitzats en la fractura d'ossos llargs de grans animals.

Els hominins haurien accedit a les despulles de les grans carcasses de forma secundària durant la formació de GIII i de forma primària durant la formació de GII (Huguet i altres, 1999). Aquests últims es presenten també com a responsables del biaix anatòmic en transportar les potes dels ungulats més grans i els cossos complets dels animals més petits a algun lloc fora del jaciment.

En resum, Galería representaria un punt recurrent en l'àrea d'abastiments dels hominins que ocupaven la Sierra de Atapuerca per a l'accés oportunista a uns recursos incerts.

5.3.2. Caça comunal i migracions de bisons

El jaciment de Gran Dolina conté un nivell arqueològic denominat el llit d'ossos de bisó de TD10.2, que presenta un registre rellevant des del punt de vista subsistencial. El conjunt està format per més de quaranta mil restes faunístiques i unes nou mil restes d'indústria lítica. Les restes de fauna pertanyen en un 99% a una única espècie, *Bison* cf. *priscus*, l'antecessor dels bisons es-teparis del plistocè superior. Tan sols un centenar de restes pertany a altres espècies, entre elles, cérvols, cavalls i petits carnívors. A més, el conjunt està dominat per restes esquelètiques molt esbiaixades, tan sols es conserven parts amb escàs contingut en medul·la, com els caps i els troncs, incloses vèrtebres i costelles. El conjunt conté també un nombre excepcionalment alt d'ossos

hioide, l'os a la base de la llengua que forma part de l'aparell fonador en els vertebrats. Aquests ossos són petits i fràgils i no solen fossilitzar amb facilitat pel fet que es veuen afectats per gran quantitat de processos postdeposicionals.

El conjunt també és particular pel que fa al patró de mortalitat d'aquests bisons. L'estudi del patró d'erupció i desgast dental indica una composició típica d'un ramat viu, en el qual la proporció d'individus decreix de manera inversament proporcional a la seva edat, a més mostra una gran sincronicitat en el moment de la mort, ja que tots els exemplars van morir en dues estretes finestres temporals coincidents amb l'inici de l'estiu i el final de la tardor.

Els ossos dels bisons presenten abundants mostres d'activitat antròpica en forma de marques de tall i fracturació. Aquestes marques indiquen un processat carnisser molt intensiu i sistemàtic de manera que es poden documentar marques que es relacionen especialment amb les primeres tasques del processat carnisser, com el consum de la llengua, l'escorxat, l'evisceració i la preparació dels grans paquets musculars toràcics per al seu transport.

Totes les evidències tafonòmiques com la quantitat de marques de tall en les diàfisis dels ossos llargs (parts centrals dels ossos de les extremitats on s'insereixen els músculs), i els senyals relacionats amb accés primari o l'especialització en el tipus de les preses indiquen que els bisons es van obtenir mitjançant la caça.

La baixa diversitat taxonòmica del llit d'ossos de TD10.2 suggereix la caça especialitzada de bisons. Perquè sigui considerat reflex de la mateixa, un conjunt faunístic ha d'estar dominat numèricament per una espècie en particular seleccionada d'entre un ampli rang d'espècies disponibles per ser caçades. En el cas de TD10.2, la presència d'un centenar de restes de cavall, cérvol i cabirol barrejats amb els de bisó en el subnivell, fan evident la disponibilitat d'un altre tipus de preses. Tanmateix, els senyals d'aprofitament antròpic se situen exclusivament sobre les restes de bisó, mentre que les mossegades de carnívor són abundants en els dos subconjunts. A més dels ungulats, altres preses potencials com aus, grans rosegadors, tortugues i conills van ser ignorats pels grups humans durant els esdeveniments que van configurar el llit d'ossos, tot i que la seva explotació s'ha documentat en nivells una mica més recents de la Gran Dolina.

Les dades paleoambientals no reflecteixen canvis significatius pel que fa a aspectes paleoclimàtics o de diversitat al llarg de la seqüència de TD10 que puguin condicionar l'especialització documentada quant a l'espectre de preses caçades pels hominins, sinó que es va tractar d'una decisió deliberada.

Al costat de l'explotació dirigida cap a una espècie concreta, les dades de mortalitat suggereixen el desenvolupament de predació en massa.

L'obtenció en massa o predació en massa es defineix com l'obtenció d'un nombre elevat de preses en un esdeveniment de caça únic desenvolupat en un temps cronològic curt. Aquest tipus d'estratègia de caça és exclusiva dels éssers humans quan es refereix a grans vertebrats com a preses, i està àmpliament documentada a nivell etnogràfic i etnohistòric. Els casos arqueològics millor documentats s'inscriuen en el context de la caça comunal de bisons a les grans planes nord-americanes, i la caça de rens al centre-oest d'Europa durant el magdalenianà, tots ells protagonitzats per grups d'humans anatòmicament moderns.

A més de la coordinació i cooperació necessària per al processat i transport de les carcasses, el més habitual és que els membres del grup cooperin i es coordinin per a la participació en els propis esdeveniments d'obtenció en massa. No només el nombre de preses, sinó el nombre de participants en els esdeveniments de caça han de ser considerats per diferenciar entre predació múltiple, predació seqüencial, la caça cooperativa i la caça comunal. Des d'un punt de vista més antropològic, Driver (1995) defineix la veritable caça comunal com aquella en la qual participa un nombre elevat de membres del grup i especialment en la qual s'impliquen membres del grup que no participen habitualment en la caça. Això la diferencia de la caça cooperativa, en la qual diversos caçadors habituals es coordinen per dur a terme una incursió cinegètica (Driver, 1990, 1995). En el cas de TD10-2 és difícil establir aquest tipus d'inferència, ja que ens trobem davant el comportament de homínids extints. No obstant això, tal com hem vist, la intensitat de l'explotació i la gran quantitat de productes manejats i transportats apunten cap a la participació de grups humans nombrosos, cosa que suggereix el desenvolupament de la caça comunal entesa com a pràctica social.

Les fonts etnohistòriques i arqueològiques ens informen sobre multitud de tècniques i mètodes desenvolupats per a una cacera amb èxit. En el cas concret de la caça comunal de bisons, lluny de ser una tècnica uniforme, les partides de caça poden desenvolupar-se en multitud de circumstàncies i amb l'ajuda d'una gran varietat d'elements tant naturals (riures, barrancs, salts, dolines, dunes parabòliques) com artificials (corrals, desnivells, pedres de caçador), o simplement envoltant petits ramats d'animals amb grups nombrosos de persones. De la mateixa manera, la forma de dirigir els ramats cap al *kill site* poden ser molt diverses, encara que en tots els casos requereixen una gran capacitat d'organització i planificació, un treball coordinat entre un grup nombrós de caçadors, un repartiment de rols i un profund coneixement del comportament de l'espècie caçada.

El conjunt de bisons de TD10.2 ens indica que les capacitats cognitives, socials i tecnològiques necessàries per desenvolupar amb èxit la caça comunal de grans ungulats estaven plenament desenvolupades en els preneandertals del plistocè mig d'Atapuerca. Gran Dolina va ser utilitzat com un avantatge del paisatge, per generar un gran parany cap al qual conduir grups de bisons. Un cop atrapats i sacrificats, els hominins van processar els cossos i es van emportar les parts que més els interessaven, abandonant les sobrees dins de la cova. Això es va produir diverses vegades al llarg d'un curt període de temps, i sempre en dos moments de l'any molt concret, a finals de la primavera i al començament de la tardor.

L'ús d'aquesta tècnica de caça no és possible sense el desenvolupament d'algunes eines cognitives complexes com el llenguatge articulat, la cohesió social, el repartiment de tasques o una elevada capacitat d'anticipació. D'aquesta manera, la caça comunal de grans preses s'ha utilitzat com a prova de complexitat, ja que es pensava que era patrimoni exclusiu de la nostra pròpia espècie, *Homo sapiens*, que l'havia desenvolupat fa uns deu mil anys. El nivell TD10.2 de la Gran Dolina s'estén aquesta data fins fa uns quatre-cents mil i l'estén a altres espècies com els preneandertals.

No obstant això, l'estratègia de caça desenvolupada durant la formació del llit d'ossos de TD10.2, la caça comunal de bisons, va haver de ser una estratègia excepcional en la vida quotidiana de les poblacions del plistocè mig de la Sierra de Atapuerca. Només quan les migracions de bisons passessin per la serralada, potser en dues ocasions l'any, es produirien aquests esdeveniments, potser relacionats amb grans agregacions de grups familiars que d'aquesta manera intercanviarien informació, materials i gens.

5.3.3. Vida quotidiana en un campament del plistocè mig

En contraposició al llit d'ossos de TD10.2, el jaciment de la Gran Dolina ha proporcionat un altre nivell datat al voltant de 250 ka, conegut com el llit d'ossos de TD10.1, que representa un immens abocador format durant l'ús de la cavitat com campament referencial o campament base. Aquest nivell arqueològic, format de manera relativament ràpida, permet observar la vida quotidiana dels caçadors recol·lectors que van habitar Atapuerca al final de l'auxelià i inferir les estratègies de subsistència desenvolupades i la dieta.

El conjunt es compon de més de 48.000 restes faunístiques i més de 28.000 restes lítiques, de les quals una part significativa ha estat estudiada (Rodríguez-Hidalgo i altres, 2015). Les restes pertanyen a una àmplia varietat de tàxons, rinoceronts, cérvols, daines, cabirols, bisons, cavalls, onagres, tars, conills i diverses espècies de carnívors. No obstant això, els cérvols, cavalls i bisons són els que presenten un major nombre de restes, mentre que la resta d'animals

presenta freqüències menors, especialment escasses en el cas dels carnívors. Tots els macrovertebrats van ser preses dels humans al llit d'ossos de TD10.1, a jutjar per la quantitats de marques antròpiques observades sobre els seus ossos, si bé les restes de petites preses com conills i aus no presenten cap tipus de consum i es relacionen amb les activitats de rapinyaires i petits mamífers carnívors en moments de desocupació antròpica de la cavitat.

Les modificacions antròpiques documentades indiquen el processament sistemàtic de les carcasses, incloent-hi el seu escorxat, evisceració, desmembrat, desarticulació, descarnat, filetejat i fracturació dels ossos per a l'accés als nutrients interns. Aquestes activitats estan relacionades amb el tractament de les carcasses per disposar de les parts aprofitables, reduir-les a porcions més manejables, més eficientment transportables i més fàcilment compartibles i, al mateix temps, accedir als productes com carn, sang, greix, el moll dels ossos i fins i tot pells per a la seva explotació. La intensa fracturació dels ossos llargs es relaciona amb el consum sistemàtic del moll i, indirectament, amb la funcionalitat del sòl d'ocupació del llit d'ossos, ja que la mateixa sol ser molt freqüent en llocs residencials a causa de la recurrència de l'ús d'espai i molt menor en altres llocs d'ocupació efímera o especialitzada, com llocs de matança o amagatalls de caça.

L'extracció de la llengua i les vísceres toràciques han estat documentades tant en cèrvids de talla mitjana com en animals de talla gran.

Aquestes activitats, juntament amb l'alta freqüència de marques de tall relacionades amb l'explotació de la carn continguda en els membres intermedis i superiors de l'esquelet apendicular (especialment la concentració de marques en les zones calentes dels ossos i les diàfisis dels mateixos), són indicatives d'un accés primari i immediat a les carcasses.

Encara que són rars en el conjunt, les restes de megafauna (rinoceront) exhibeixen marques de tall en els orígens i insercions de grans paquets musculars, donant suport a l'argument d'un accés d'hora i immediat a les carcasses fins i tot en el cas de preses difícils de caçar. Els alts valors nutricionals d'elements com l'húmer, fèmur i radi de rinoceront que presenten marques de tall sobre les diàfisis, i les evidències de fracturació antròpica d'aquests elements, estan en concordança amb l'ús cinegètic d'aquesta espècie durant l'ocupació del campament de TD10.1.

Complementaris en la major part de les dietes de neandertals i preneandertals al llarg d'Europa, les restes de megafauna en campaments situats en coves i abrics solen ser escasses, probablement com a conseqüència de l'alt cost en el transport dels seus pesats ossos, tal com suggereix la literatura etnogràfica. Així, els individus d'aquestes espècies solen ser exemplars subadults quan formen part d'escombriaires d'origen antròpic en coves i abrics, potser a causa

del seu menor pes a l'hora de transportar-los o a la seva major vulnerabilitat a la mortalitat natural o per depredació, la qual cosa coincideix amb el cas registrat a TD10.1.

La recurrència en els patrons i maneres d'accés a les carcasses en tots els taxons i talla de pes (macromamífers) inferides per mitjà de la tafonomia, suggereix que la caça va ser la manera principal d'obtenció dels animals durant la formació del llit d'ossos de TD10.1. Aquesta interpretació està reforçada per altres dos aspectes no estrictament tafonòmics: el patró de selecció de les captures detectat pel que fa a espècies i grups d'edat i l'accés recurrent a les parts anatòmiques de major retorn energètic, observat en el perfil esquelètic.

El perfil de mortalitat dominat per adults plens (75% nombre mínim d'individus), suggereix una selecció ecològica de les preses considerada per Stiner com estrictament humana (Stiner, 1990). Aquesta es diferencia clarament de la generada per altres grans depredadors com lleons, llops o hienes, en què dominen els individus més vulnerables, essencialment joves i vells.

El llit d'ossos de TD10.1 aporta noves dades per a la interpretació i comprensió de les capacitats cinegètiques dels hominins del paleolític inferior final i també per a la comprensió del desenvolupament de la caça major com a base de la subsistència. Així, la mostra estudiada es relaciona amb l'emergència del nínxol caçador humà en la mateixa mesura que en altres jaciments clau del Paleolític inferior europeu i de l'àrea mediterrània com Schöningen, Boxgrove, la Caune de l'Aragó, Organc, Quesem Cave i Gesher Benot Ya'aqov. Aquests jaciments representen en molts aspectes el prelude de l'escenari subsistencial que ve a cristal·litzar-se posteriorment durant el paleolític mig. En tots ells es pot apreciar una selecció deliberada dels individus adults d'una o diverses classes de grans ungulats com preses principals, sent aquesta especialització evident en el llit d'ossos de TD10.1, on els cèrvids adults de talla mitjana (cèrvols i daines), predominen àmpliament com a preses.

Tenint en compte les evidències exposades podem concloure que el cérvol complementat amb la daina en proporcions difícils d'establir poden ser considerats com la principal font d'obtenció de carn, greix i altres productes d'origen animal per als hominins que van ocupar la Gran Dolina durant la formació del llit d'ossos de TD10.1. Els cavalls i bisons van ser preses complementàries però importants tenint en compte el pes específic de les restes de talla gran en el nivell. La selecció deliberada d'individus adults en plenitud del

seu desenvolupament i per tant forts, àgils i previnguts, es presenta en TD10 com a preludi del que durant el paleolític mitjà ha estat denominat per Stiner com la «galvanització» del nínxol predador humà (Stiner, 2013).

En aquest sentit, podem considerar que els homínids que van ocupar la cova exhibeixen estratègies d'abastiment (*foraging*) selectives basades en la caça de preses d'alt rendiment energètic. Un cop capturats, els animals van ser transportats sistemàticament al campament de TD10.1, amb el probable objectiu de ser compartits.

La manera de transport de les carcasses és difícil d'entreveure, encara que va haver de presentar certa variabilitat com indica la presència d'algunes restes axials postcranials de talla gran i mitjana. No obstant això, l'accés i transport dels elements d'alt rendiment va ser preponderant en totes les talles de pes. El saqueig dels desfets antròpics per part dels carnívors hauria contribuït a accentuar més el patró anatòmic esbiaixat a favor de les extremitats i els caps.

Altres animals més petits com el cabirol i el tar van ser explotats, encara que en proporcions molt menors. El caràcter elusiu de la seva ecologia al costat d'una distribució associada a ambients més marginals (bosc tancat i paisatge rocós respectivament) poden estar en relació amb un augment en el cost de la seva persecució i obtenció, amb la consegüent disminució de la seva taxa de retorn derivada. Contràriament, les dades tafonòmiques només aporten evidències negatives sobre la caça menor durant la formació del llot d'ossos de TD10.1. Independentment de la seva alta representació en el conjunt i del fet que, en conseqüència, van haver de ser abundants en l'entorn proper al jaciment, els conills i aus no presenten evidències d'intervenció antròpica, en contra del que s'ha documentat en moments posteriors a la subunitat.

Tots els aspectes subsistencials ressenyats s'emmarquen en un conjunt del paleolític inferior datat entorn del MIS9 i, al seu torn, es presenten com a característiques essencials de les economies del paleolític mitjà (MIS5e-MIS3), suggerint profundes arrels per a algunes d'elles. Al costat de les propostes des de la zooarqueologia, altres evidències recollides en TD10.1 convergeixen en la mateixa direcció. Entre elles destaquen:

- La tendència cap a la producció estandarditzada d'eines mitjanes i petites sobre ascles de tipus *levallois* en el que ha estat considerat una evolució local del mode 2 al mode 3.
- L'aparició d'eines manegades i puntes com a part d'un possible utilitatge (concís) compost.
- L'ús de l'os per a la confecció d'eines poc elaborades dins del *kit* tecnològic.

- La intensitat de les ocupacions i funcionalitat de les mateixes de tipus residencial.

Per contra, algunes altres estan absents destacant entre elles el domini de la pirotecnologia tot i la estructuració de les activitats quotidianes al voltant d'un lloc referencial ocupat intensament.

Bibliografia

Aiello, L.; Wheeler, P. (1995). «The Expensive Tissue Hypothesis». *Current Anthropology* (núm. 36, pàg. 199-221).

Arsuaga, J. L.; Martínez, I. (1998). *La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana*. Madrid: Temas de Hoy.

Binford, L. R. (1978). *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Nova York: Academic Press.

Boesch, C.; Boesch, H. (1989). «Hunting behavior of wild chimpanzees in Tai National Park». *American Journal of Physical Anthropology* (núm. 78, pàg. 547-573).

Cáceres, I. (2002). *Tafonomía de yacimientos antrópicos en karst. Complejo Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos), Vanguard Cave (Gibraltar) y Abric Romaní (Capellades, Barcelona)*. Tesi doctoral inèdita presentada al Departament d'Història i Geografia de la Universitat Rovira i Virgili.

Capaldo, S. D. (1997). «Experimental determinations of carcass processing by Plio-Pleistocene hominids and carnivores at FLK 22 (Zinjanthropus), Olduvai Gorge, Tanzania». *Journal of Human Evolution* (núm. 33, pàg. 555-597).

Domínguez-Rodrigo, M.; Rayne Pickering, T.; Semaw, S.; Rogers, M. J. (2005). «Cutmarked bones from Pliocene archaeological sites at Gona, Afar, Ethiopia: implications for the function of the world's oldest stone tools». *Journal of Human Evolution* (núm. 48, pàg. 109-121).

Domínguez-Rodrigo, M.; Pickering, T. R.; Bunn, H. T. (2012). «Experimental study of cut marks made with rocks unmodified by human flaking and its bearing on claims of ~3.4-million-year-old butchery evidence from Dikika, Ethiopia». *Journal of Archaeological Science* (núm. 39, pàg. 205-214).

Driver, J. C. (1990). «Meat in due season: the timing of communal hunts». A: L. B. Davis; B. O. K. Reeves (eds.). *Hunters of the Recent Past* (pàg. 11-33). Londres: Unwin Hyman.

Driver, J. C. (1995). «Social hunting and multiple predation». A: D. V. Campana (ed.). *Before farming: Hunter-gatherer society and subsistence* (pàg. 23-28). Philadelphia: MASCA, Universitat de Pennsylvania, Museu d'Arqueologia i Antropologia.

Forbis, R. G. (1978). «Some facets of communal hunting». *Plains Anthropologist* (núm. 23, pàg. 3-8).

Grant J.; Gorin S.; Fleming N. (2015). *The Archaeology Coursebook: An Introduction to Themes, Sites, Methods and Skills*. Nova York: Routledge.

Harmand, S.; Lewis, J. E.; Feibel, C. S.; Lepre, C. J.; Prat, S.; Lenoble, A.; Boes, X.; Quinn, R. L.; Brenet, M.; Arroyo, A.; Taylor, N.; Clement, S.; Daver, G.; Brugal, J. P.; Leakey, L.; Mortlock, R. A.; Wright, J. D.; Lokorodi, S.; Kirwa, C.; Kent, D. V.; Roche, H. (2015). «3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya». *Nature* (núm. 521, pàg. 310-315).

Huguet, R.; Cáceres, I.; Díez, J. C.; Rosell, J. (1999). «Estudio tafonómico y zooarqueológico de los restos óseos de macromamíferos de la unidad GII de Galería (Sierra de Atapuerca)». A: E. Carbonell; A. Rosas; J. C. Díez (eds.). *Atapuerca: Ocupaciones Humanas y Paleoecología del Yacimiento de Galería* (pàg. 245-264). Zamora: Junta de Castilla y León. Consejería de Educación y Cultura.

Huguet, R.; Díez Fernández-Lomana, J. C.; Rosell, J.; Cáceres, I.; Moreno Lara, V.; Ibáñez, N.; Saladié, P. (2001). «Le gisement de Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos, Espagne): un modèle archéozoologique de gestion du territoire durant le Pléistocène». *L'Anthropologie* (núm. 105, pàg. 237-258).

Huguet, R.; Saladié, P.; Cáceres, I.; Díez, C.; Rosell, J.; Bennàsar, M.; Blasco, R.; Esteban-Nadal, M.; Gabucio, M. J.; Rodríguez-Hidalgo, A.; Carbonell, E. (2013). «Successful subsistence strategies of the first humans in south-western Europe». *Quaternary International* (núm. 295, pàg. 168-182).

Kaplan, H.; Hill, K.; Lancaster, J.; Hurtado, A. M. (2000). «A theory of human life history evolution: Diet, intelligence, and longevity». *Evolutionary Anthropology* (núm. 9, pàg. 156-185).

Kelly, R. L. (2013). *The lifeways of hunter-gatherers. The foraging spectrum* (2a. ed.). Nova York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapur, Sao Paulo, Delhi, Ciutat de Mèxic: Cambridge University Press.

Kuhn, T. S. (2005). *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid: Fondo de Cultura Económica de España.

Lee, R. B. (1981). «La subsistencia de los bosquimanos !Kung: un análisis de *input-output*». A: J. R Llobera. *Antropología Económica*. Barcelona: Anagrama.

Liebenberg, L. (2006). «Persistence Hunting by Modern Hunter-Gatherers». *Current Anthropology* (47, pàg. 1017-1026).

Marshall, L. (1998). «Sharing, Talking, and Giving: Relief of Social Tensions among the !Kung». A: R. B. Lee; I. DeVore (eds.). *Kalahari Hunter-Gatherers. Studies of the !Kung San and Their Neighbors* (pàg. 349-371). Londres: Harvard University Press.

McPherron, S. P.; Alemseged, Z.; Marean, C. W.; Wynn, J. G.; Reed, D.; Geraads, D.; Bobe, R.; Bearat, H. A. (2010). «Evidence for stone-tool-assisted consumption of animal tissues before 3.39 million years ago at Dikika, Ethiopia». *Nature* (núm. 466, pàg. 857-860).

Monahan, C. M. (1998). «The Hadza Carcass Transport Debate Revisited and its Archaeological Implications». *Journal of Archaeological Science* (núm. 25, pàg. 405-424).

Ollé, A.; Mosquera, M.; Rodríguez, X. P.; Lombera-Hermida, A. de; García-Antón, M. D.; García-Medrano, P.; Peña, L.; Menéndez, L.; Navazo, M.; Terradillos, M.; Bargalló, A.; Márquez, B.; Sala, R.; Carbonell, E. (2013). «The Early and Middle Pleistocene technological record from Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain)». *Quaternary International* (núm. 295, pàg. 138-167).

Pérez-González, A.; Parés, J. M.; Gallardo, J.; Aleixandre, T.; Ortega, A. I.; Pinilla, A. (1999). «Geología y estratigrafía del relleno de Galería de la Sierra de Atapuerca (Burgos)». A: E. Carbonell; A. Rosas; J. C. Díez (eds.). *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería* (pàg. 31-42). Burgos: Junta de Castilla y León.

Pérez-González, A.; Parés, J. M.; Carbonell, E.; Aleixandre, T.; Ortega, A. I.; Benito, A.; Martín Marino, M. Á. (2001). «Géologie de la Sierra de Atapuerca et stratigraphie des remplissages karstiques de Galería et Dolina (Burgos, Espagne)». *L'Anthropologie* (núm. 105, pàg. 27-43).

Pérez-Pérez, A.; Lozano, M.; Romero, A.; Martínez, L. M.; Galbany, K.; Pinilla, B.; Estebaranz-Sánchez, F.; Bermúdez de Castro, J. M.; Carbonell, E.; Arsuaga, J. L. (2017). «The diet of the first Europeans from Atapuerca». *Scientific Reports* (núm. 7, pàg. 43319).

Pruetz J. D.; Bertolani, P.; Boyer Ontl, K.; Lindshield, S.; Shelley, M.; Wessling, E. G. (2015). «New evidence on the tool-assisted hunting exhibited by chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) in a savannah habitat at Fongoli, Senegal». *R. Soc. open sci.*, 2 140507. DOI: 10.1098/rsos.140507.

Rendu, W.; Costamagno, S.; Meignen, L.; Soulier, M. C. (2012). «Monospecific faunal spectra in Mousterian contexts: Implications for social behavior». *Quaternary International* (núm. 247, pàg. 50-58).

Rodríguez-Gómez, G.; Rodríguez, J.; Martín-González, J. Á.; Goikoetxea, I.; Mateos, A. (2013). «Modeling trophic resource availability for the first human settlers of Europe: The case of Atapuerca TD6». *Journal of Human Evolution* (núm. 64, pàg. 645-657).

Rodríguez-Hidalgo, A.; Saladié, P.; Ollé, A.; Carbonell, E. (2015). «Hominin subsistence and site function of TD10.1 bone bed level at Gran Dolina site (Atapuerca) during the late Acheulean». *Journal of Quaternary Science* (núm. 30, pàg. 679-701).

Rodríguez-Hidalgo, A.; Saladié, P.; Ollé, A.; Arsuaga, J. L.; Bermúdez de Castro, J. M.; Carbonell, E. (2017). «Human predatory behavior and the social implications of communal hunting based on evidence from the TD10.2 bison bone bed at Gran Dolina (Atapuerca, Spain)». *Journal of Human Evolution* (núm. 105, pàg. 89-122).

Saladié, P.; Huguet, R.; Díez, C.; Rodríguez-Hidalgo, A.; Cáceres, I.; Vallverdú, J.; Rosell, J.; Bermúdez de Castro, J. M.; Carbonell, E. (2011). «Carcass transport decisions in Homo antecessor subsistence strategies». *Journal of Human Evolution* (núm. 61, pàg. 425-446).

Saladié, P.; Huguet, R.; Rodríguez-Hidalgo, A.; Cáceres, I.; Esteban-Nadal, M.; Arsuaga, J. L.; Bermúdez de Castro, J. M.; Carbonell, E. (2012). «Intergroup cannibalism in the European Early Pleistocene: The range expansion and imbalance of power hypotheses». *Journal of Human Evolution* (núm. 63, pàg. 682-695).

Saladié, P.; Rodríguez-Hidalgo, A.; Huguet, R.; Cáceres, I.; Díez, C.; Vallverdú, J.; Canals, A.; Soto, M.; Santander, B.; Bermúdez de Castro, J. M.; Arsuaga, J. L.; Carbonell, E. (2014). «The role of carnivores and their relationship to hominin settlements in the TD6-2 level from Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Spain)». *Quaternary Science Reviews* (núm. 93, pàg. 47-66).

Semaw, S.; Renne, P.; Harris, J. W. K.; Feibel, C. S.; Bernor, R. L.; Fesseha, N.; Mowbray, K. (1997). «2.5-million-year-old stone tools from Gona, Ethiopia». *Nature* (núm. 385, pàg. 333-336).

Semaw, S.; Rogers, M. J.; Quade, J.; Renne, P. R.; Butler, R. F.; Dominguez-Rodrigo, M.; Stout, D.; Hart, W. S.; Pickering, T.; Simpson, S. W. (2003). «2.6-Million-year-old stone tools and associated bones from OGS-6 and OGS-7, Gona, Afar, Ethiopia». *Journal of Human Evolution* (núm. 45, pàg. 169-177).

Steele, D. G.; Baker, B. W. (1993). «Multiple predation: a definitive human hunting strategy». A: J. Hudson (ed.). *From Bones to Behavior. Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains* (pàg. 9-37). Carbondale: Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University at Carbondale.

Stiner, M. C. (1990). «The use of mortality patterns in archaeological studies of hominid predatory adaptations». *Journal of Anthropological Archaeology* (núm. 9, pàg. 305-351).

Stiner, M. C. (1991). *Human Predators and Prey Mortality*. Boulder: Westview Press.

Stiner, M. C. (2013). «An unshakable Middle Paleolithic?». *Current Anthropology* (vol. 54, pàg. S288-S304. Doi: 10.1086/673285).

