



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

# **Carronyerisme vs Cacera**

---

**Les conductes alimentàries dels primers  
humans a partir de la diversitat  
taxonòmica i l'abundància relativa.**

---

**TREBALL DE FINAL DE GRAU D'ARQUEOLOGIA**

**Curs 2022/2023**

**Sergio Herrer Campos**

**NIUB: 20281800**

**Bloc temàtic de Prehistòria i Protohistòria**

**Tutor: Jordi Nadal Lorenzo**

## **RESUM**

Durant els últims anys, el debat de la predominança entre el carronyerisme i la cacera, pel que fa als orígens de l'ésser humà, ha suscitat opinions diverses. L'objectiu d'aquest treball és el de reunir una varietat de fonts bibliogràfiques relacionades a diferents jaciments corresponents als orígens de la humanitat i fer el seu respectiu buidatge, a la vegada que s'hi dona ús de diversos índexs de diversitat, càlcul de MAU i abundància relativa, per tal de veure si les dades numèriques mostren la dominància del carronyerisme o de la cacera i, finalment, extreure algunes hipòtesis personalment.

***Paraules clau:** Carronyerisme, Cacera, Paleolític inferior, Homo, Australopithecus.*

## **ABSTRACT**

During the past few years, the debate about the predominance between scavenging and hunting, regarding the origins of the human being, has raised into diverse opinions. The objective of this work is to bring a variety of bibliographical sources related to different sites corresponding to the origins of humanity and conduct their respective emptying, while using various diversity indices, calculation of MAU, and relative abundance in order to see if the numerical data shows the dominance of scavenging or hunting and, finally, draw some personal hypotheses.

***Keywords:** Scavenging, Hunting, Lower Paleolithic, Homo, Australopithecus.*

## **AGRAÏMENTS**

Vull dedicar un sincer agraïment al Dr. Jordi Nadal, qui ha tutoritzat aquest treball i ha dedicat part del seu temps a guiar-me en el mateix, a més d'ajudar-me a trobar importants fonts d'informació i ensenyar-me part de la metodologia d'aquest treball. També faré una breu menció al Dr. Jaume Buxeda, que prèviament al començament del TFG, em va aclarir diversos dubtes sobre aquest i em va ajudar a decidir en quina especialitat volia enfocar-lo.

# ÍNDEX

<b>1. INTRODUCCIÓ</b> .....	1
1.1. Presentació .....	1
1.2. Objectius .....	2
<b>2. ESTAT DE LA QÜESTIÓ</b> .....	5
2.1. L'aparició del gènere Homo i l'associació a la indústria lítica .....	5
2.2. L'increment de la mida del cervell com a coevolució de la dieta .....	6
2.3. Problemàtica dels darrers anys .....	7
2.4. El carronyerisme com a mètode d'alimentació .....	9
2.5. Oportunisme vs Especialització .....	12
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	14
<b>4. RESULTATS</b> .....	21
4.1. Jaciment de Dikika (DIK-1) .....	22
4.2. Jaciment de Drimolen Makondo .....	25
4.3. Jaciment d'Hadar .....	27
4.4. Jaciment de Muhkai II .....	28
4.5. Jaciment de Drimolen Main Quarry .....	30
4.6. Jaciment de Malapa .....	33
4.7. Jaciment de Dmanisi .....	35
4.8. Jaciment de Barranc de la Boella .....	38

4.9. Jaciment de Gran Dolina .....	40
4.10. Jaciment de Gesher Benot Ya'aqov .....	44
<b>5. DISCUSSIÓ</b> .....	46
<b>6. CONCLUSIONS</b> .....	52
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b> .....	54

# 1. INTRODUCCIÓ

## 1.1. Presentació

Des de fa molt de temps, les espècies del llinatge humà han sigut retratades com uns animals caçadors, el súmmum de la cadena tròfica i la cúspide de tots els éssers vius. Tot aquest pensament iniciaria en la nostra interpretació sobre el passat i més concretament de la prehistòria, època sobre la qual els nostres coneixements es troben sota constants canvis segons s'hi van fent nous descobriments, els quals serveixen per, de nou, demostrar-nos que no és pas fiable “afirmar” fets al parlar sobre certs temes, sent que moltes de les interpretacions que donem per bones, poden acabar resultant ser falses.

En aquest cas, el tema del qual s'investiga i discuteix al llarg del document és un que ha suscitat diversos debats entre la comunitat científica, destacant arqueòlegs, però també incloent experts en altres camps, ja que, al cap i a la fi, l'alimentació dels primers humans és una temàtica que també afecta antropòlegs i biòlegs, entre altres.

Després de tot, no crec que sigui necessari recalcar el fet que un dels pensaments més estesos actualment, és el de que el consum carni per part dels primers homínids<sup>1</sup> va contribuir de forma significativa a l'evolució i el desenvolupament del nostre cervell, la qual cosa, al mateix temps, va desembocar en l'aparició de la capacitat més representativa de l'ésser humà: la creació d'eines i útils.

Tenint en compte tot això, cal plantejar-se la següent qüestió: Aquests recursos carnis tan importants, van ser obtinguts a través de la caça (com tradicionalment s'ha suposat) o va ser a través del carronyerisme? Una complementarietat d'ambdues opcions, potser? De ser aquest últim el cas correcte... Alguna de les dues opcions predominava sobre l'altra de manera significativa?

---

<sup>1</sup> Hem utilitzat el terme gradístic “Homínid” per a referir-nos als hominoïdeus bípedes que apareixen a Àfrica a finals del Miocè i que comparteixen un llinatge comú. Som conscients que en l'actualitat hi ha una tendència a la utilització del terme, hipotèticament cladístic “Homíní”, però en tot cas, en referir-se a una classificació de subfamília, però que no arriba al nivell taxonòmic de subtribu, resulta ser tan incorrecte com el primer. Per aquest motiu i per consell del nostre tutor, hem mantingut el terme tradicional.

Mal que bé, la figura de l'home caçador sempre ha sigut admirada en la historiografia clàssica (generalment dominada per corrents heteropatriarcals), sent vista com una representació del poder i la dominància sobre les altres espècies, un pensament molt orgullós de sí mateix, en comparació a com és vist el carronyerisme per la majoria: un acte furtiu i oportunista, el qual s'associa més bé a hienes i voltors, animals dels quals tampoc guardem una bona imatge.

Malgrat això, en realitat tant el carronyerisme com la cacera són dos conductes amb un mateix fi: assegurar la supervivència d'una espècie a través de l'obtenció d'elements carnis. I la realitat és que ambdós mètodes requereixen tota una sèrie d'habilitats i estratègies molt curoses, raó per la qual no hauria de ser mal vista la possibilitat que els nostres avantpassats més arcaics sobrevisquessin i evolucionessin a través de les susdites pràctiques.

## **1.2. Objectius**

Amb la idea d'investigar les qüestions anteriorment establertes i proporcionar una visió que englobi tant les opinions de qui defensen la cacera, com les de qui justifiquen el carronyerisme, aquest estudi pretén ser una recopilació de dades bibliogràfiques prèviament seleccionades, revisades i reconegudes com a útils, que, en cas de ser possible, serveixi també per evidenciar arqueològicament l'existència o inexistència del carronyerisme en les primeres ocupacions humanes.

Principalment, en aquest treball pretenem conèixer, a través de dades publicades fonamentalment en els estudis faunístics, un seguit de variables que de vegades s'han relacionat amb el carronyerisme.

D'una banda, la diversitat taxonòmica que presenta un jaciment (la variabilitat de les espècies representades i la importància numèrica de les mateixes), ja que se sol acceptar que, per a aquestes cronologies, la diversitat es pot relacionar amb l'oportunisme i aquest, de retruc, amb l'obtenció no selectiva de carcasses. D'altra banda, la representació anatòmica de les restes recuperades, pel fet que el carronyerisme (o algun tipus de carronyerisme) implica un accés secundari a les carcasses dels animals que ja han estat prèviament depredades i que, per tant, hi manquen algunes parts, més concretament, les associades a una major quantitat de paquets musculars.

Per acabar, la mida de les espècies consumides, pot també indicar que l'accés a la carn ha estat a través del carronyerisme, atesa la dificultat que suposaria caçar algunes preses de mida gran o molt gran.

No és necessari mencionar que la major part de la bibliografia es troba en llengües estrangeres, principalment en anglès, ja que, com és obvi, per arribar a l'arrel de la qüestió s'han d'analitzar sobretot jaciments d'Àfrica, continent on van aparèixer les primeres espècies d'homínids i les que han estat associades a alguna conducta d'explotació habitual de la carn. Les fonts d'informació esmentades a la bibliografia provenen majoritàriament de publicacions reconegudes, com *Science*, *Nature* o *Historical Biology*, entre altres.

Malgrat tot, vull destacar el fet que no tots els estudis han resultat ser igual d'útils, ja que, justament un fet rellevant el qual es podrà observar més detingudament al llarg d'aquest treball, és que alguns autors han obviat detallar certs aspectes importants pel que respecta a les dades zooarqueològiques, resumint-se majoritàriament en l'escassetat de dades numèriques. Per tant, voldria aprofitar també aquest espai, per insistir en la importància que poden tenir aquestes dades i reivindicar que es tingui en compte la publicació d'aquestes, especialment si es vol defensar alguna hipòtesi al respecte o perquè puguin ser emprades en altres tipus d'interpretacions.

Així, tot concretant, els objectius específics d'aquest treball són:

- Utilitzar les xifres relacionades amb la variabilitat taxonòmica com a possible evidència d'oportunisme en l'obtenció de recursos animals, així com contrastar la potencialitat dels índexs ideats per a l'estudi de la biodiversitat dels biomes i ecosistemes, per a resoldre aquesta qüestió.
- Avaluat la variable de l'abundància relativa anatòmica, per tal d'evidenciar si va haver-hi accés primari o secundari a les carcasses dels animals que apareixen en els jaciments arqueològics.
- Evidenciar la presència d'animals de mida diversa i especialment d'espècies de mida molt gran, difícilment obtingudes a través de la cacera.



- Contrastar els resultats entre els primers jaciments on hi ha certa potencialitat que les restes animals fossin deixades per homínids i intentar discernir diferències significatives entre les conductes dels membres del gènere *Homo* i altres homínids com els *Australopithecus*, fonamentalment.

En cas de ser possible, també s'evidenciaran noves proves que s'afegeixin a l'explotació de recursos d'origen animal, més enllà de la presència de marques de manipulació antropològica sobre les restes òssies, o de l'associació d'ossos i indústria lítica.

## 2. ESTAT DE LA QÜESTIÓ

Donat que aquesta és una investigació que té en compte un gran nombre de factors diferents, en aquest apartat s'ofereix un context adequat per a les dades i discussions posteriors a aquesta secció, plantejant-se tota una sèrie d'hipòtesis i problemàtiques que han anat apareixent al llarg de la història de la recerca i que serviran per explicar la situació actual respecte a aquest tema.

La qüestió de la incorporació del consum de recursos alimentaris d'origen animals de manera generalitzada entre els primers homínids, en concret de la carn i, per tant, de la dialèctica sobre l'accés a aquesta a través de la cacera o del carronyerisme, té múltiples derivades, que afecten altres problemàtiques vinculades, concretament el de l'inici de les conductes instrumentals o l'increment exponencial de la mida del cervell, que es retroalimenten entre elles i que, en conseqüència, són causa i a l'hora efecte, en un fenomen de coevolució. Fem una breu aproximació.

### 2.1. L'aparició del gènere *Homo* i l'associació a la indústria lítica

Antigament, la troballa d'un crani de *Paranthropus boisei* l'any 1959 (**Figura 1**), va dur a pensar que aquesta espècie era el responsable de la creació de les eines de pedra, ja que, justament, va ser trobat rodejat d'un conjunt de les mateixes i de restes d'ossos d'animals. A més, aquell temps no se sabia de cap altra mena d'homínid que visqués en l'època més primerenca de l'olduvaià (Leakey, Tobias i Napier, 1965: 424). Arribat a ser considerat un *Australopithecus* o inclús un nou espècimen, baula perduda i antecessor del gènere *Homo*, anomenat *Zinjanthropus*, finalment va ser inclòs dintre del gènere *Paranthropus* (Gil, 2021).



**Figura 1: Primera evidència de *Paranthropus boisei* (Wood i Constantino, 2007).**

Després de tot, posteriors excavacions van descobrir restes d'*Homo habilis* acompanyades d'indústria lítica i es creu que, segurament, aquest nou gènere va ser el creador d'aquesta tecnologia, raó per la qual es va anar descartant la primera hipòtesi de *Paranthropus* com l'autor de les indústries olduvaianes.

A més, en diversos jaciments, els nivells geològics en els quals s'han trobat restes d'*Homo habilis* solen ser més antics que el del crani de *Paranthropus* (Gil, 2021), demostrant que, probablement, la indústria lítica sí que va ser creada pel gènere *Homo* i no per un antecessor. Segons les nostres dades actuals, *Homo habilis* hauria sigut el primer a desenvolupar aquests coneixements tecnològics.

## **2.2. L'increment de la mida del cervell com a coevolució de la dieta**

Tots els éssers vius han desenvolupat, a través de la selecció natural, trets que permeten assegurar la seva supervivència i la de la seva espècie. Aquests trets específics queden codificats i alhora es continuen seleccionant, a través dels gens.

En el cas del gènere *Homo*, no hem desenvolupat una poderosa mandíbula, ni tampoc unes urpes afilades, sinó que, contràriament a la gran majoria de les espècies, la part del nostre cos que vam maximitzar durant la nostra evolució va ser el cervell, un òrgan energèticament costós.

Òbviament, això no va ser tan senzill. Després de tot, augmentar la mida i les capacitats del nostre cervell, comporta també una major despesa energètica pel nostre organisme, una, la qual ha de compensar-se d'alguna manera.

Els estudis realitzats per Leslie C. Aiello i Peter Wheeler, publicats en l'article *The Expensive-Tissue Hypothesis: The Brain and the Digestive System in Human and Primate Evolution*, assenyalen una clara relació entre el cervell i el sistema digestiu, a més que descarten la possibilitat que es doni una reducció en altres teixits com el fetge, els ronyons o el cor, donat que aquests difícilment poden patir canvis notables en la seva mesura (Aiello i Wheeler, 1995).

Aquests canvis en el metabolisme haurien sigut fruit d'una sèrie modificacions en la dieta, adaptacions als canvis ambientals que succeïren entre fa 3 i 4 milions d'anys a les àrees tropicals, com per exemple l'Est d'Àfrica, i que suposaren l'aridificació dels

entorns, fins al punt de predominar les sabanes desalbardes: els homínids s'haurien vist obligats a adaptar-se a una nova alimentació. I, mentre que un grup d'homínids va optar per especialitzar-se en els recursos ja disponibles, passant a alimentar-se principalment de vegetals (formes robustes d'*Australopithecus*, o *Paranthropus*), uns altres van aconseguir adaptar-se als canvis mediambientals augmentant la seva varietat d'aliments en incrementar el consum de carn, que posseeix més nutrients i és més fàcil de digerir que els vegetals (en el cas del gènere *Homo*).

En resum, la nova dieta adoptada per tal d'adaptar-se al medi, mitjançant la ingesta de més recursos d'origen animal, va permetre al nostre organisme obtenir més nutrients, alhora que una millor digestió i, en conseqüència, reduir la mida del tracte digestiu i augmentar la del cervell.

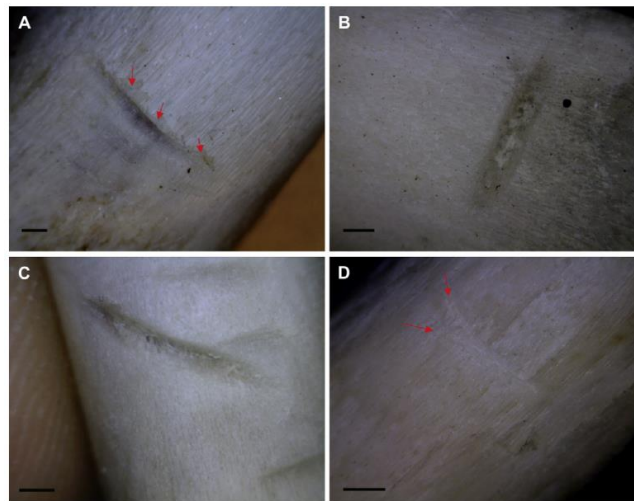
### **2.3. Problemàtica dels darrers anys**

Continuant amb l'esmentat a l'apartat anterior, existeix la possibilitat que l'ús d'eines (derivat del desenvolupament d'un cervell més gran i capaç), no fos exclusiu del gènere *Homo*, sinó que es tractés d'un comportament compartit també pels seus antecessors, les formes gràcils d'*Australopithecus*.

Durant anys s'havia tractat d'una opció més bé descartada, donat que es pensava que el desenvolupament tecnològic havia sigut fruit de l'augment de la capacitat craniana del gènere *Homo* respecte *Australopithecus*, la qual cosa derivaria en una major encefalització i, en conseqüència, permetria la capacitat de desenvolupar una major complexitat tecnològica. Malgrat tot, les restes trobades en les últimes dècades i el seu posterior estudi, semblen desmentir això.

Començant pel descobriment de l'*Australopithecus garhi* a finals dels anys 90, a Etiòpia, les seves restes indirectes (amb una antiguitat d'uns 2,5 Ma) reflecteixen el processament de la fauna que consumien. Més concretament, les marques deixades en els fòssils dels animals ingerits, semblen ser causades per instruments de pedra en trencar ossos, descarnar i trossejar la carn (Asfaw *et al.*, 1999).

Per altra banda, les restes trobades al jaciment de Dikika (també Etiòpia) amb antiguitat de 3,4 Ma, serien inclús més polèmiques. Donat que, el fet que aquestes restes presentin marques de descarnament (**Figura 2**), podria generar un canvi radical en la nostra comprensió de l'evolució humana (McPherron *et al.*, 2010). En aquestes cronologies tan reculades l'únic tàxon que podria haver realitzat les marques seria *Australopithecus afarensis*, dels que s'han trobat restes al mateix jaciment. Ara bé, cal dir que alguns investigadors han posat en dubte que es tracti de veritables marques de tall i atribueixen les marques a efectes del *tramplung*, és a dir, al desplaçament de partícules minerals que de manera no intencionada haurien deixat aquests senyals (Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2012).



**Figura 2: Marques trobades a les restes de Dikika (Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2011).**

Després de tot, si aquests homínids tan antics haguessin utilitzat pedres per tal de manipular els ossos, això significaria que, evidentment, el posterior desenvolupament i ús d'eines no tindria raó de ser, a més que les capacitats necessàries per a descarnar un animal no derivarien d'una major encefalització, derivada, al mateix temps, d'un increment de la capacitat cranial. Així que, en resumits comptes, seria un canvi de paradigma complet, el qual desmuntaria tota la teoria actual que ja tenim formada.

Malgrat tot, i, tal com indica de nou Manuel Domínguez-Rodrigo en el seu article, després de ser analitzades curosament, resultà que les marques deixades en els ossos durant aquest suposat descarnament, en realitat són visualment indistingibles de les que produeix el sediment de forma natural amb el pas del temps, sent, per tant, molt possible

que aquestes marques fossin fruit d'un sediment notablement abradiu i inclús de *trampling*.

Tanmateix, també cal mencionar el cas de Lomekwi 3, un jaciment arqueològic de Kènia amb més de 3,3 Ma i, en el qual, s'han trobat el que asseguren ser peces d'indústria lítica (**Figura 3**). En cas de ser aquest el cas, es tractaria d'una indústria 700.000 anys més antiga que el Modus I (Olduvaià) (Harmand, S. *et al.*, 2015).



**Figura 3: Artifacts trobats a Lomekwi 3 (Harmand *et al.*, 2015).**

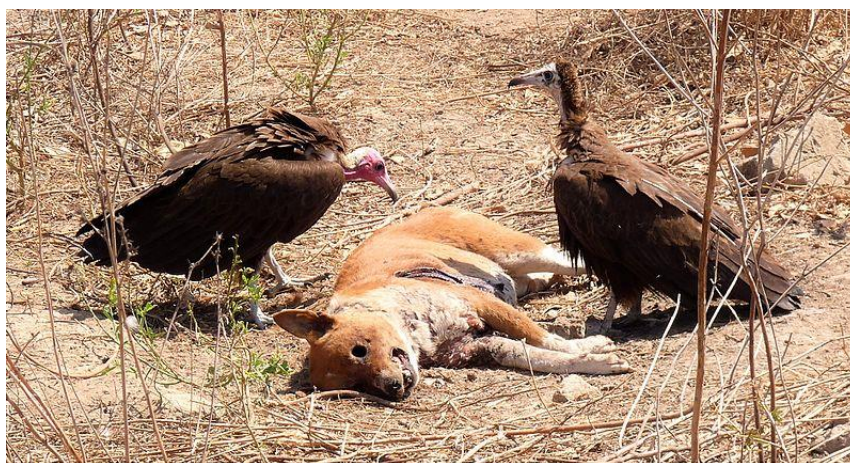
## **2.4. El carronyerisme com a mètode d'alimentació**

Del que hem comentat fins ara, la incorporació dels recursos animals (carn) a la dieta i de les seves implicacions amb l'increment de la mida del cervell i de la conducta instrumental, se suscita una tercera qüestió, veritable eix vertebrador d'aquest treball: com aquestes primeres espècies del llinatge humà aconseguien aquest recurs alimentari? Al respecte, hi ha dues possibilitats bàsiques: a través de la cacera, és a dir amb l'obtenció d'animals que són capturats de manera activa o a través del carronyerisme. Cal, doncs, explicar breument que es pot i que no es pot entendre per carronyerisme.

El carronyerisme és l'acte pel qual un animal consumeix la carn dels cadàvers d'altres animals, sense haver participat prèviament en la seva caça. Alguns dels animals més coneguts per les seves pràctiques carronyaires, són la hiena, el voltor, el corb i el dragó de Komodo.

Espècies com el voltor o el còndor han desenvolupat les seves capacitats adaptatives al punt d'especialitzar-se en aquest tipus de pràctica, sent la seva dieta quasi estrictament carronyaire i caçant només en casos d'extrema necessitat.

De fet, ambdues espècies, a diferència de la majoria d'aus, han desenvolupat la seva capacitat de volar fins al punt de poder passar hores sobrevolant un objectiu, per tal de depredar-lo quan la zona quedi lliure de caçadors (Houston, 1986).



**Figura 4: Un parell de voltors devorant un cànid a l'Àfrica (Paul Walter, 2017).**

Per altra banda, espècies com els hiènids i els coiots, si bé no posseeixen la mateixa dependència pel carronyerisme, sí que s'alimenten en gran part a través aquest mètode, encara que també solen caçar.

Finalment, espècies "caçadores" com els lleons i els llops, també carronyegen ocasionalment quan se'ls hi presenta l'oportunitat o bé busquen complementar la seva caça amb una ingesta de carn més senzilla i ràpida.

Generalment, l'acte de caçar és considerat més avantatjós, donat que permet al caçador tenir un accés primari a la carn i, per tant, aprofitar les parts de la carcassa amb major valor nutricional, com serien els paquets musculars.

Malgrat tot, seria un error considerar que tots els accessos a carcasses completes són fruit de la cacera, donat que, després de tot, existeixen animals com les hienes, que practiquen el cleptoparasitisme, és a dir, l'acte de robar i apropiar-se d'una presa que ja havia sigut caçada per un altre animal.

Continuant amb l'exemple de les hienes, aquestes serien un clar exemple del que anomenem "carronyerisme actiu", sent que, malgrat no haver caçat a la presa, sí que poden arribar a competir amb els caçadors per tal de ser els primers a devorar la carcassa, espantant-los.

Per altra banda, i, com és obvi, si existeix un carronyerisme actiu, també existeix un de passiu, sent aquest l'utilitzat per aquelles espècies que esperen que els caçadors o els carronyaires actius abandonin la carcassa, per tal d'ingerir les restes que hi puguin quedar, inclús si el valor nutricional d'aquestes és molt inferior. Això seria, al mateix temps, un exemple d'accés secundari a la carn.

I, malgrat tot l'indicat anteriorment, fets com el lloc on es localitzen les marques de tall, han sigut emprats per discernir si l'accés primari és donat per un caçador o no. Segons els estudis de Shipman publicats en l'article "*Scavenging or Hunting in Early Hominids: Theoretical Framework and Tests*", una major presència de marques de tall en ossos provinents de zones amb menor valor carni, és prova d'un acte de carronyerisme (Shipman, 1986).

Això, per altra banda, pot ser negat, ja que, tal com explica Manuel Domínguez-Rodrigo en el seu llibre "*En el principio de la humanidad*", justament les parts amb major valor carni, són aquelles que poden protegir millor els ossos al tenir més carn i, per tant, és natural que les zones amb menys carn, siguin a l'hora les que tenen més marques en els ossos (Domínguez-Rodrigo, 1996).

Al mateix temps, cal contemplar el fet que, en realitat, hi ha animals d'accés primari, com els grans fèlids, els quals a dures penes deixen marques de dents al devorar les carcasses, mentre que, al mateix temps, també hi ha animals com les hienes, les quals generen una gran quantitat d'empremtes al carronyejar. Per tant, la quantitat de marques generades per aquests animals, deu ser utilitzada com a guia per identificar els depredadors que s'hi van alimentar de la carcassa i no sempre pel seu tipus d'accés.



## 2.5. Oportunisme vs Especialització

En gran part, la sospita del fet que el gènere *Homo* podria haver-se alimentat a través del carronyerisme i no de la caça ve donada per les seves aptituds físiques. Després de tot, els cossos dels *Australopithecus* i els *Homo* més arcaics a penes serien de 120 cm i 30 kg per part de les femelles i 150 cm i 45 kg per part dels mascles, sent, per tant, bastant inferiors als dels grans depredadors. La longitud dels seus braços, també sembla indicar que encara vivien gran temps sobre els arbres, la qual cosa és lògica tenint en compte el perill que suposarien altres animals de la zona.

I, si bé és cert que amb el temps les armes van acabar per igualar i inclús superar les capacitats dels depredadors, cal recordar que en aquell temps les eines utilitzades no eren més que pedres mínimament tractades, una indústria encara massa primitiva per a poder ser emprada com a armes útils.

Tenint això present, és que guanya força la teoria que els primers *Homo* van ser animals carronyaires i oportunistes, els quals buscaven animals ja caçats per una altra espècie i s'alimentaven del que quedava. A més, per evitar haver de competir contra altres carronyaires, és que haurien fet servir les eines de pedra per trencar i desmembrar els ossos del cadàver, per després transportar les parts comestibles al seu hàbitat sobre els arbres, on ja les podrien ingerir sense perill que els voltors o altres animals de l'estil els hi robin. Si bé un podria pensar que amb aquest sistema, l'obtenció de parts comestibles seria massa reduïda, la realitat és que hi ha parts com el moll de l'os, les quals només podrien ser extretes per l'ús d'eines lítiques o les dents de les hienes.

A més, zones com el cervell també podrien ser únicament aprofitades pels nostres avantpassats, a causa de la forta protecció que els hi brinden els ossos.



**Figura 5: Reconstrucció d'un elefant sent carronyejat per *Homo erectus* (American Scientist, 2016).**

Però, pot ser aquest oportunisme demostrat?

En general, és complicat. Després de tot, tal com s'ha explicat prèviament, diferenciar entre la caça i un carronyerisme actiu és complex. Per altra banda, també és difícil discernir entre si l'accés va ser primari o secundari donat que, si bé és cert que els carnívors amb accés primari prioritzaran la ingesta dels paquets musculars més valuosos i les extremitats posteriors (deixant, per tant, les extremitats anteriors, les parts amb menor valor carni, els ossos i els òrgans de més difícil accés, pels carronyaires), la realitat és que, com que els *Homo* transportarien el seu menjar, cabria la possibilitat que algunes restes es perdessin pel camí o inclús s'haguessin deixat a la carcassa des d'un principi, raó per la qual la representativitat anatòmica no garanteix si l'obtenció de la carn va ser per caça, carronyerisme actiu o oportunisme. Així i tot, els resultats que presenta continuen sent una bona guia, la qual cal tenir en consideració.

Per altra banda, estaria el cas de la variabilitat taxonòmica, sent que, per alguns autors, el fet de trobar una dieta molt clara i limitada per part d'aquests homínids, justificaria una caça especialitzada, mentre que, la presència d'una gran varietat de restes d'espècies diferents, indicaria un major oportunisme.

Aquesta teoria es veu afectada pel fet que, inclús entre els grans depredadors, hi ha espècies sense una especialització clara. A més, també es podria donar el cas que el carronyerisme, ja sigui actiu o passiu, estigui també especialitzat, sent així indistingibles les seves restes de les d'un caçador especialitzat, donat que només consumirien la carronya deixada per una espècie concreta.

Per tal d'aclarir tots aquests dubtes, diversos investigadors han tractat de reconstruir situacions similars, intentant ells mateixos trobar un sistema funcional, pel qual obtenir carn de forma regular, mentre observen les conductes dels diferents animals de la sabana. En conseqüència, una de tantes possibilitats que es baralla, és que aquests antics homínids passessin gran part del seu temps observant als altres animals, tant depredadors com preses, organitzant en la seva ment tot, i preveient on podran obtenir carn (Blumenschine, 1992).

En tot cas, i com s'ha dit i s'anirà fent esment més endavant. Cal fer aquesta avaluació prèvia de totes aquestes variables plantejades, per tal que les evidències siguin emprades com a prova d'un accés primari o secundari a les carcasses, és a dir, mitjançant la cacera o el carronyerisme actiu o mitjançant el carronyerisme passiu. En aquest treball ens fixarem específicament en la variabilitat taxonòmica, l'abundància relativa anatòmica i la mida dels animals, entenent que els homínids no estarien en disposició de capturar animals de mida grossa o molt grossa.

### **3. METODOLOGIA**

Com s'ha dit en punts anteriors, la consecució dels objectius que hem plantejat passa fonamentalment pel buidatge bibliogràfic i, més específicament, d'un seguit de dades que en les descripcions de diferents jaciments, ens remetin a la variabilitat faunística que es troba en aquests, d'una banda, i a la representativitat anatòmica, de l'altra.

En aquest sentit, de la lectura de diferents articles i monografies s'ha seleccionat jaciments situats cronològicament en les fases que poden aportar dades al respecte (per la presència de fauna o indústries lítiques), i que tradicionalment s'han associat al moment de la incorporació de la carn a la dieta a través de la manipulació instrumental de les carcasses.

D'aquestes lectures, s'ha seleccionat una informació de contextualització i les dades pròpiament dites sobre la variabilitat taxonòmica i la representativitat anatòmica, sempre que aquesta informació apareixia.

A l'hora de dur a terme el buidatge bibliogràfic anteriorment esmentat, s'ha prioritzat l'ús d'articles relacionats a jaciments de fa entre 3,4 Ma i 1 Ma, aproximadament, sent que es busca trobar evidències del consum de carn entre els primers humans i, en conseqüència, del possible carronyerisme. A datacions més recents d'1 Ma ja s'hi poden presentar proves més clares sobre la cacera, raó per la qual s'utilitzarà com a límit cronològic.

Si bé ja s'ha dit que la majoria se centraran en el continent africà, doncs és on va tenir lloc el nostre origen com a membres del gènere *Homo*, també es farà servir bibliografia relacionada a alguns jaciments locals, com Gran Dolina o Barranc de la Boella, entre altres. A més, també es tindrà en compte el jaciment prehistòric de Dmanisi, a Geòrgia, sent un dels més antics de fora d'Àfrica.

Per a dur a terme la mateixa, s'ha esquematitzat en un total de 6 etiquetes. La primera d'aquestes, és el nom del jaciment, el qual, més enllà de fer-se servir com a identificador, també serveix per a diferenciar dos jaciments molt pròxims i quasi que connectats, com serien els de Drimolen.

Pel que respecta a la cronologia, aquesta es data segons els seus Ma (milions d'anys) d'antiguitat. En la majoria dels casos és absoluta, amb una forquilla cronològica bastant reduïda, sent Barranc de la Boella i Drimolen Main Quarry les excepcions, al tenir una cronologia menys específica.

Respecte a les localitzacions dels jaciments, aquestes han estat obtingudes dels articles, buscant-se certa variabilitat, però, òbviament, sent la majoria d'Àfrica.

Un altre element tingut en compte, és el tipus de jaciment, classificant-los principalment, entre jaciment a l'aire lliure i de cova.

Per altra banda, l'espècie d'homínid fan referència a les diferents restes trobades i relacionades a aquests. En el cas de Gesher Benot Ya'aqov, no s'ha identificat quin tipus d'*Homo* és.

Finalment, l'última columna faria referència a les evidències de conducta cultural, és a dir, a les restes d'indústria lítica i òssia conservades en els diferents jaciments, a més de *cut marks* i qualsevol altre element que demostrï la presència de trets culturals.

Tot això, s'ha gestionat fent-se una base de dades a través d'*Excel*. La **Taula 1** mostra un recull de tota la informació prèviament esmentada.

Jaciment	Cronologia (Ma)	Localització	Tipus de jaciment	Espècie d'homínid	Evidències de conducta cultural
Barranc de la Boella	0,96 ~ 0,78	Espanya	Aire lliure	-	Indústria acheuliana
Dikika (DIK-1)	3,3	Etiòpia	Aire lliure	<i>Australopithecus afarensis</i>	Cut marks fetes amb pedres
Dmanisi	1,8	Georgia	Aire lliure	<i>Homo georgicus</i>	Indústria acheuliana
Drimolen Main Quarry	2,04 ~ 1,4	Sud-àfrica	Cova	<i>Paranthropus robustus</i> <i>Homo erectus</i>	Indústria acheuliana Indústria olduvaiana Indústria òssia
Drimolen Makondo	2,61	Sud-àfrica	Cova	<i>Homo arcaic</i>	Indústria olduvaiana
Gesher Benot Ya'aqov	0,78	Israel	Aire lliure	<i>Homo</i>	Evidències de foc Indústria acheuliana
Gran Dolina	0,85	Espanya	Aire lliure	<i>Homo antecessor</i>	Cut marks Indústria acheuliana Indústria olduvaiana Indústria òssia
Hadar (A.L. 894)	2,36	Etiòpia	Aire lliure	<i>Australopithecus afarensis</i>	Cut marks fetes amb pedres
Malapa	1,97	Sud-àfrica	Cova	<i>Australopithecus sediba</i>	-
Muhkai II	2,1	Rússia	Aire lliure	<i>Homo arcaic</i>	Indústria olduvaiana

**Taula 1: Llista de jaciments utilitzats**

Per altra banda, i passant amb el que són les dades específiques sobre les quals es fonamenta la recerca d'aquest treball, s'ha registrat tota una sèrie de llistats taxonòmics, especificant en ells cada grup taxonòmic trobat a cadascun dels jaciments i la seva quantitat segons el NMI (nombre mínim d'individus).

Aquí entraria en joc una de les problemàtiques breument mencionades a l'inici del treball i és que, malgrat haver reunit diverses fonts bibliogràfiques corresponents a uns 20 jaciments, són menys de la meitat aquells que aporten xifres exactes sobre el nombre de restes animals identificades, ja que alguns autors van optar per fer només llistats de les espècies que s'identificaren, però oblidant concretar el nombre de restes (NISP) o el nombre mínim d'individus (NMI) de cadascuna.

Aquesta xifra és important, pel fet que el NMI permet conèixer les proporcions d'individus que formen part d'un mateix ecosistema i en conseqüència calcular la diversitat taxonòmica d'aquest.

Així i tot, el nombre de dades útils obtingudes és suficient per a procedir amb l'estudi i, per tant, la següent fase ha consistit a calcular una sèrie d'índexs de diversitat taxonòmica, concretament els de Simpson, el de Shannon i el de Margalef.

Si bé tots ells estan pensats per avaluar comunitats, el nostre treball pretén testar si aquests índexs, a la vegada que s'han emprat per evidenciar tendències cap a la

diversitat o homogeneïtat dels ecosistemes, poden evidenciar també unes dietes més o menys generalitzades/especialitzades, en la idea que de la diversitat taxonòmica es pot deduir oportunisme – propi de les conductes carronyaires i o especialització – més pròpia de la cacera.

L'índex de diversitat específica de Margalef calcula la diversitat d'espècies donada en un mateix bioma d'acord amb el nombre d'individus que presenta cada espècie. En cas que dos ecosistemes tinguin el mateix nombre d'espècies, serà més divers aquell que tingui un nombre similar d'individus per a cada espècie i que no concentri la majoria en unes poques (Bandeira *et al.*, 2013).

La fórmula és la següent: 
$$I = \frac{(s - 1)}{\ln N}$$

Quan el resultat obtingut és inferior a 2, es considera un ecosistema de baixa diversitat.

Quan el resultat obtingut és superior a 5, es considera un ecosistema d'alta diversitat.

Per altra banda, l'índex de Shannon mesura la biodiversitat específica, és a dir, si un bioma és ric o no en nombre d'espècies. Varia entre 0,5 i 5, però el normal és obtenir resultats entre 2 i 3 (Bandeira *et al.*, 2013).

La fórmula és la següent: 
$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Si el resultat obtingut és menor a 2, es considera que la diversitat és baixa.

Si el resultat obtingut és major a 3, es considera que la diversitat és alta.

Finalment, l'índex de diversitat de Simpson calcula la diversitat a partir de la probabilitat de què dos espècimens escollits l'atzar, acabin sent d'una mateixa espècie (Bandeira *et al.*, 2013).

La fórmula és la següent: 
$$D = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Si el resultat s'apropa més a 1, existeix una major probabilitat de què hi hagi dominància per part d'una espècie.

Si el resultat s'apropa més a 0, indica una major probabilitat d'una alta diversitat.

Els tres índexs anteriors poden ser calculats automàticament amb el paquet d'anàlisi estadística “*Past*”, sent aquest l'utilitzat per aquest treball<sup>2</sup>.

Si els índexs explicats fins ara, són els que ens permetran avaluar la diversitat taxonòmica dins el jaciment, cal ara explicitar si la representativitat anatòmica de les espècies representades és alta o baixa, o si hi ha alguna mena de biaix en determinades parts anatòmiques, que impliquin que, les de major o menor aportació càrnia, estiguin més o menys representades, de tal manera que, si tenim una alta homogeneïtat taxonòmica o un predomini de parts d'alta aportació càrnia, interpretarem que hi ha un accés primari a la carcassa (cacera o carronyerisme actiu) o si hi ha un predomini d'elements vinculats a la baixa aportació càrnia, la qual cosa suposaria un accés secundari a la carcassa (carronyerisme passiu).

Per aquest càlcul, ens hem basat primerament en el que, tradicionalment, en si mateix s'ha anomenat “abundància relativa”. Es calcula a partir de la següent fórmula:

$$AR = \frac{(NME)}{(NME_i \times NMI)} \times 100$$

Sent NMEi el nombre mínim d'elements d'un os determinat trobats al jaciment i, NMI, el nombre mínim d'individus.

Un altre sistema per a calcular el grau de representativitat anatòmica és l'anomenat “Minimal Animal Units” o MAU, així com el seu “percentatge” (%MAU) (Lyman, 1994). La primera fórmula és:

$$MAU = \frac{NME}{NME_i}$$

Sent NME el nombre d'ossos d'un tàxon al jaciment i NMEi el nombre d'ossos d'aquesta mateixa categoria que trobaríem en un individu. Així, en aquest cas, la fórmula se simplifica respecte a la de l'Abundància relativa, ja que no té en compte el nombre mínim d'individus representat.

Per a calcular el %MAU, cal que recollim el resultat més gran dins d'un tàxon, el qual servirà com a divisor del MAU d'un os concret:

---

<sup>2</sup> <https://past.en.lo4d.com/windows>

$$\%MAU = \frac{MAU \text{ d'un os}}{MAU \text{ més alt}} \times 100$$

I, per acabar, també s'analitzarà les mides de les espècies animals representades a les taules, distribuint-les en diversos grups. Això és, bàsicament, per tenir en compte quins tipus d'animals consumien els membres del gènere *Homo*, ja que, tenint en compte les seves capacitats, difícilment s'alimentarien d'animals de gran envergadura, a no ser que se'ls hi presentés una oportunitat fàcil i clara. I, pel que fa als animals d'una mesura massa petita, no només poden ser difícils d'atrapar, sinó que, a més, difícilment aportaran els suficients nutrients (Blumenschine *et al.*, 1987).

A continuació, es troba detallat el sistema de classificació que s'utilitzarà com a referència, per determinar quines espècies animals són considerades grans o petites:

Animals de mida molt gran	>1.000 kg
Animals de mida gran	300 – 1.000 kg
Animals de mida mitjana	100 – 300 kg
Animals de mida petita	20 – 100 kg
Animals de mida molt petita	<20 kg

**Taula 2: Referències per classificar els animals segons les mides**

Els animals de mida molt gran, difícilment podrien ser accessibles pels depredadors, tret dels individus infantils. Per tant, comptarien com a evidències de possible carronyerisme. Trobaríem fonamentalment els proboscidis, els rinocerontids, els hipopòtams i les girafes.

Els de mida gran, són accessibles per depredadors grans i en cacera col·lectiva. Tenim èquids, grans bòvids i alguns antílops i cèrvids grans.

Els de mida mitjana, serien accessibles per a depredadors grans en cacera individual. Trobaríem cèrvids, alguns carnívors de mida gran i bòvids de mida mitjana.

Els animals de mida petita són accessibles per tots els depredadors, consumits de manera oportunista per depredadors grans i consumits molt més generalment per depredadors petits i altres carnívors no caçadors. Normalment, són ungulats com antílops o petits bòvids, també trobem carnívors de mida mitjana.



Els de mida molt petita són consumits generalment per rapinyaires, depredadors molt petits i, ocasionalment, per altres espècies de depredació oportunista.

Cal dir que tot i que en aquest treball es presenten les dades com a “NMI”, en molts casos ha estat una manera de referenciar les dades quantitatives absolutes, que de vegades, en els diferents articles es presenten com a NISP (nombre de restes identificades), com a NME (nombre mínim d’elements ossis) o realment com a NMI (nombre mínim d’individus). Cal suposar que quan es referencien centenars de restes, són realment resultats en NISP i no en NMI.

Tots aquests resultats, biodiversitat, abundància relativa de les parts anatòmiques i distribució per mida dels tàxons representats, en la mida que es puguin obtenir de la gestió de les dades bibliogràfiques, seran discutits de cara a avaluar si poden ser emprats per a defensar, en cada jaciment, una activitat carronyaire o bé un accés a les carcasses mitjançant la cacera.

Abans de procedir amb els resultats de cada jaciment, a la **Figura 6**, s'hi pot observar la localització de cadascun en un mapamundi:



**Figura 6: Mapamundi amb els 10 jaciments**

#### **4. RESULTATS**

A continuació es presentaran els resultats de les espècies animals identificades i els seus respectius NMI (nombre mínim d'individus), a més de les taules de representativitat anatòmica, les abundàncies relatives, els càlculs de MAU i els "percentatges" de MAU.

Cal destacar que, a causa de la problemàtica esmentada prèviament a l'apartat d'estat de la qüestió, la majoria dels jaciments no posseeixen dades de tots els elements mencionats en el paràgraf anterior, sent només uns pocs els que posseeixen totes. A més a més, es mostraran per ordre d'antiguitat (del més antic al més recent).

### **Jaciment de Dikika (DIK-1)**

El jaciment de Dikika (i més concretament DIK-1) es troba a Etiòpia i compta amb una cronologia que ronda els 3,39 Ma (Shannon *et al.*, 2010), sent, per tant, el jaciment més antic d'entre tots els seleccionats. Tal i com se pot observar a la **Taula 3**, s'han trobat restes d'*Australopithecus afarensis* i *cut marks* fetes amb pedres sobre restes òssies, tot i que alguns investigadors han posat en dubte de que siguin realment marques de tall i les atribueixen a fenòmens de *tramplig* (marques produïdes de manera aleatòria sobre la cortical dels ossos com a resultats de l'abradió de partícules minerals mogudes per humans o altres animals; vegeu punt 2.3.).

Els resultats faunístics publicats ens remeten al número mínim d'individus (**Taula 3**):

<b>DIK-1</b>	<b>NMI</b>
<i>Clarias sp.</i>	24
<i>Elapidae cf. Naja sp.</i>	1
<i>Crocodylus cf. niloticus</i>	13
<i>Centrochelys sp.</i>	24
<i>Golunda cf. Gurai</i>	6
<i>Acomys coppensi</i>	4
<i>Millardia taiebi</i>	1
<i>Pelomys sp.</i>	1
<i>Saidomys cf. Afarensis</i>	1
<i>Australopithecus afarensis</i>	1
<i>Theropithecus darti</i>	5
<i>Cercapithecidae indet.</i>	3
<i>Herpestidae indet.</i>	1
<i>Canidae indet. aff. Nyctereutes sp.</i>	6
<i>Enhydriodon sp.</i>	1
<i>Ceratotherium mauritanicum</i>	16
<i>Hipparion cf. hasumense</i>	10
<i>Hexaprotodon afarensis</i>	91
<i>Kolpochoerus afarensis</i>	8
<i>Notochoerus euilius</i>	4
<i>Nyanzachoerus kanamensis</i>	3
<i>Giraffa cf. jumae</i>	6
<i>Sivatherium maurusium</i>	3
<i>Tragelaphus aff. nakuae</i>	3
<i>Ugandax sp.</i>	5
<i>Praedamalis cf. howelli</i>	2
<i>Damalops sp.</i>	10
<i>Aepyceros sp.</i>	17
<i>Gazella sp.</i>	1

**Taula 3: Espècies animals identificades**

Segons aquests valors, els resultats dels diferents índexs de diversitat i dominància són:

Índex de Shannon = 2,55

Índex de Simpson = 0,85

Índex de Margalef = 4,99

Aquests índexs d'espècies demostren que la diversitat seria mitja/alta segons el Índex de Margalef i l'Índex de Shannon, però que hauria dominància d'alguns grups taxonòmics, segons l'Índex de Simpson, que necessàriament seria *Hexaprotodon afarensis*.

No es pot fer una aproximació de l'abundància relativa o del MAU atès que el treball no presenta desglossament anatòmic.

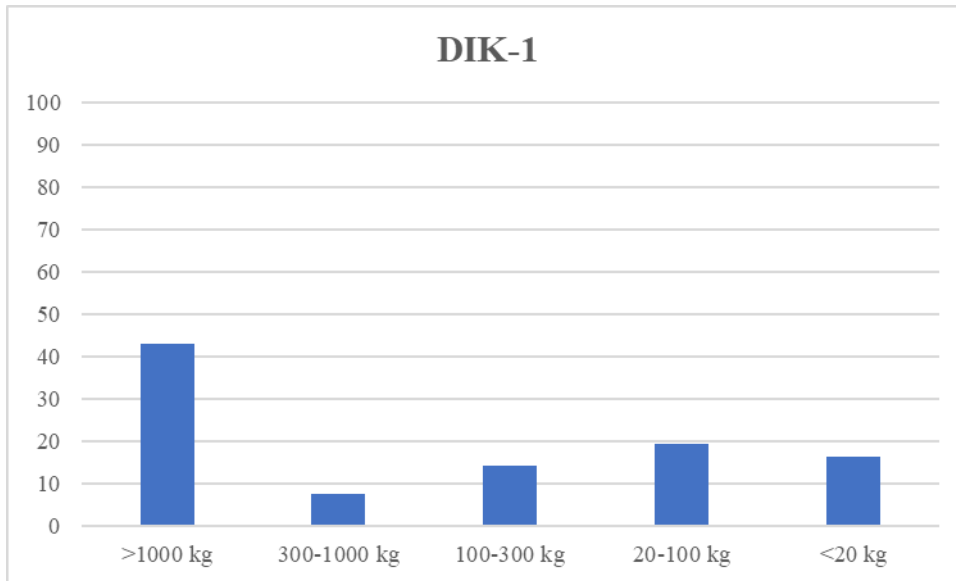
Pel que fa a la mida dels tàxons representats i deixant de banda l'*Australopithecus*, els resultats serien:

<b>Mida (kg)</b>	<b>Individus</b>
Animals de mida molt gran (>1.000 kg)	116 (42,96%)
Animals de mida gran (300 – 1.000 kg)	20 (7,40%)
Animals de mida mitjana (100 – 300 kg)	38 (14,07%)
Animals de mida petita (20 – 100 kg)	52 (19,25%)
Animals de mida molt petita (<20 kg)	44 (16,29%)

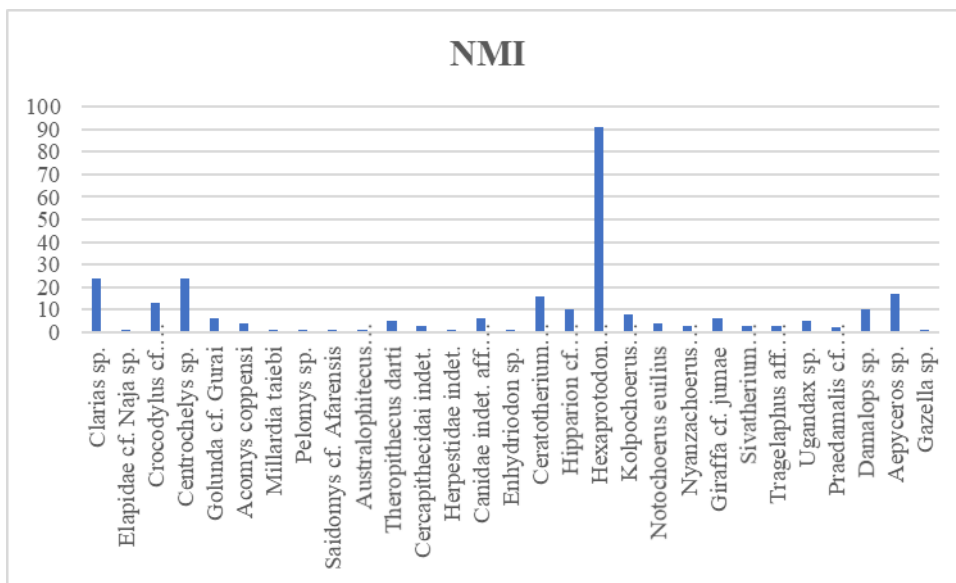
**Taula 4: Distribució de les mesures**

Això suposa un predomini dels animals de mida molt gran, amb gairebé el 50%. Entre aquestes restes trobaríem giràfids (*Giraffa*, *Sivatherium*) rinoceronts (*Ceratotherium*) i especialment hipopòtams (*Hexaprotodon*).

La resta es troba bastant equilibrat, sent, tanmateix, els més escassos els de mida gran i mitjana. Caldria preguntar-se si algunes de les espècies molt petites (rosegadors) no són en realitat aportacions naturals.



Gràfic 1: Distribució en percentatges del NMI de la fauna segons categories de pes



Gràfic 2: NMI representat en barres

### Jaciment de Drimolen Makondo

Situat a Sudàfrica, pertany al mateix sistema de coves que la famosa Drimolen Main Quarry (també citada més a sota) i posseeix 2,61 Ma. Si bé no s'han trobat restes d'*Homo* en aquest jaciment, sí que es pot considerar un objecte d'estudi interessant pel fet de presentar evidències d'indústria lítica (la qual cosa, en certa manera, sembla senyalar la presència del gènere *Homo*), a més de que es creu que podria haver estat relacionada amb la cantera principal (la ja mencionada Drimolen Main Quarry, que sí posseeix restes d'*Homo*) (Andy *et al.* 2017).

Els resultats faunístics publicats ens remetent al número mínim d'individus (**Taula 5**):

<b>Drimolen Makondo</b>	<b>NMI</b>
<i>Cercopithecoides sp.</i>	3
<i>Vulpes chama</i>	1
<i>Dinofelis sp.</i>	1
<i>Chasmaporthes nitidula</i>	1
<i>Alcelaphin indet.</i>	1
<i>Antilopin indet.</i>	1
<i>Hippotragus sp.</i>	1
<i>Bovidae indet.</i>	1
<i>Metridiochoerus sp.</i>	1
<i>cf. Eurygnathohippus cornelianus</i>	1

**Taula 5: Espècies animals identificades**

Segons aquests valors, el resultat dels diferents índexs de diversitat i dominància són:

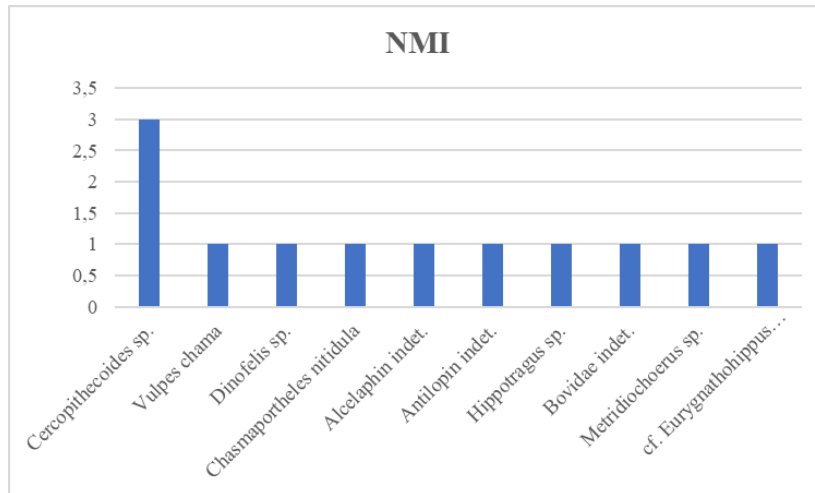
Índex de Shannon = 2,21

Índex de Simpson = 0,87

Índex de Margalef = 3,62

Segons aquests resultats, la diversitat és mitjana, però en l'índex de dominància de Simpson, es pot veure el predomini d'un tàxon, la qual cosa, necessàriament és degut al *Cercopithecoides sp.*

No es pot fer una aproximació de l'abundància relativa o del MAU atès que el treball no presenta desglossament anatòmic.



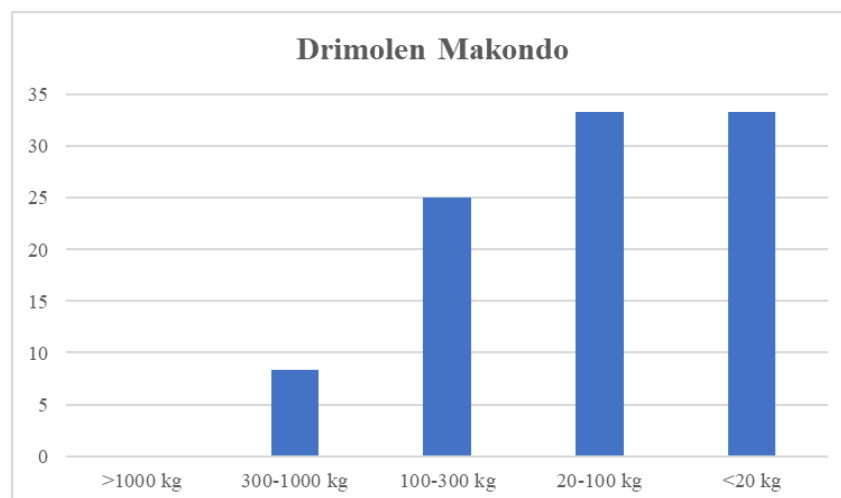
**Gràfic 3: NMI representat en barres**

Pel que fa a la mida dels tàxons representats, els resultats serien:

Mida (kg)	Individus
Animals de mida molt gran (>1.000 kg)	-
Animals de mida gran (300 – 1.000 kg)	1 (8,3%)
Animals de mida mitjana (100 – 300 kg)	3 (25%)
Animals de mida petita (20 – 100 kg)	4 (33,3%)
Animals de mida molt petita (<20 kg)	4 (33,3%)

**Taula 5: Distribució de les mesures**

Aquests resultats són de poca vàlua en tant que el nombre d'efectius és molt baix. A més, les dades originals són poc conclouents taxonòmicament i algunes identificacions podrien caure en diferents categories de mida. En tot cas, el predomini d'animals de mida petita o molt petita és clar, així com evident la manca clara d'animals de mida molt gran, superior als 1.000 quilograms de pes.



**Gràfic 4: Distribució en percentatges del NMI de la fauna segons categories de pes**

### **Jaciment d'Hadar**

Es localitza a Etiòpia i més concretament s'han recollit les dades del A.L. 894, amb una cronologia de 2,36 Ma. El jaciment presenta restes d'*Australopithecus afarensis* i *cut marks* fetes amb pedres i possiblement dents (Domínguez-Rodrigo i Martínez-Navarro, 2010).

Se sap que la informació mostrada a la **Taula 6** fa referència a diferents espècies animals, però, degut a la falta de dades especificades, és impossible realitzar els càlculs necessaris. Així i tot, considerem que podria valer la pena tenir en consideració aquestes dades, encara que sigui de manera més superficial.

<b>Hadar</b>	<b>NISP</b>	<b>MNE</b>
Crani	4	2
Mandíbula	6	3
Dents	11	4
Vèrtebres	-	-
Costelles	22	2
Escàpula	-	-
Pelvis	2	1
Húmer	3	1
Radi / Ulna	4	2
Carpians	-	-
Metacarpians	4	2
Fèmur	2	1
Tíbia	5	1
Tarsos	3	3
Metatarsos	2	1
Falanges	1	1

**Taula 6: Ossos trobats al jaciment**

Al no saber-se les espècies representades, tampoc es pot donar una avaluació de l'AR o del MAU. Potser queda clar que hi ha un predomini d'elements de les extremitats respecte d'elements del crani o de l'esquelet axial. En tot cas, totes les parts estan representades.



## Jaciment de Muhkai II

Jaciment rus, més específicament situat a les Muntanyes del Caucas i amb una antiguitat d'entre 2,1 i 0,8 Ma. Si bé l'espècie d'*Homo* que l'habitava no està clara, se sap per les evidències que es tractava d'una espècie d'*Homo* arcaic (Ozherelyev, 2019), el qual utilitzava indústria olduvaiana. També cal destacar la presència de copròlits de *Hyaenidae* gen.

Muhkai II	NMI
<i>Canis etruscus</i>	1
<i>Vulpes alopecoides</i>	1
<i>Pliocrocuta perrieri</i>	2
<i>Megantereon cultridens</i>	1
<i>Archidiskodon meridionalis</i>	1
<i>Equus stenorhis</i>	6
<i>Palaeotragus priasovicus</i>	1
<i>Eucladoceros senezensis</i>	9
<i>Gazellospira torticornis</i>	2
<i>Gallogoral meneghinii</i>	2

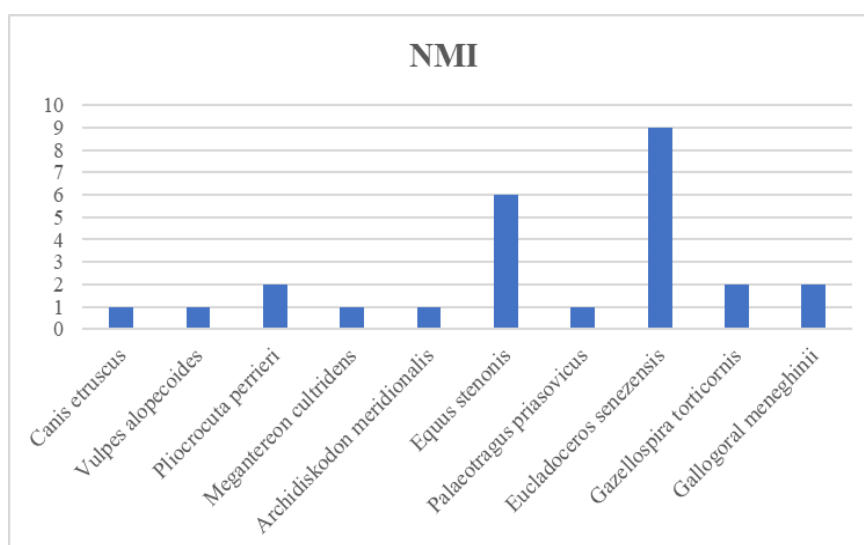
Índex de Shannon = 1,92

Índex de Simpson = 0,80

Índex de Margalef = 2,76

**Taula 7: Espècies animals identificades**

Si bé l'Índex de Margalef indica una diversitat normal, la seva xifra tirant més cap a baixa junt amb el resultat de l'Índex de Shannon, semblen indicar una biodiversitat pobra. Això es podria deure al fet que, tal com indica l'Índex de Simpson, almenys en aquestes restes hi ha una clara predominança de dues espècies, l'*Eucladoceros senezensis* (Cervidae) i l'*Equus stenorhis* (un tipus de cavall).



**Gràfic 5: NMI representat en barres**

No es pot fer una aproximació de l'abundància relativa o del MAU atès que el treball no presenta desglossament anatòmic.

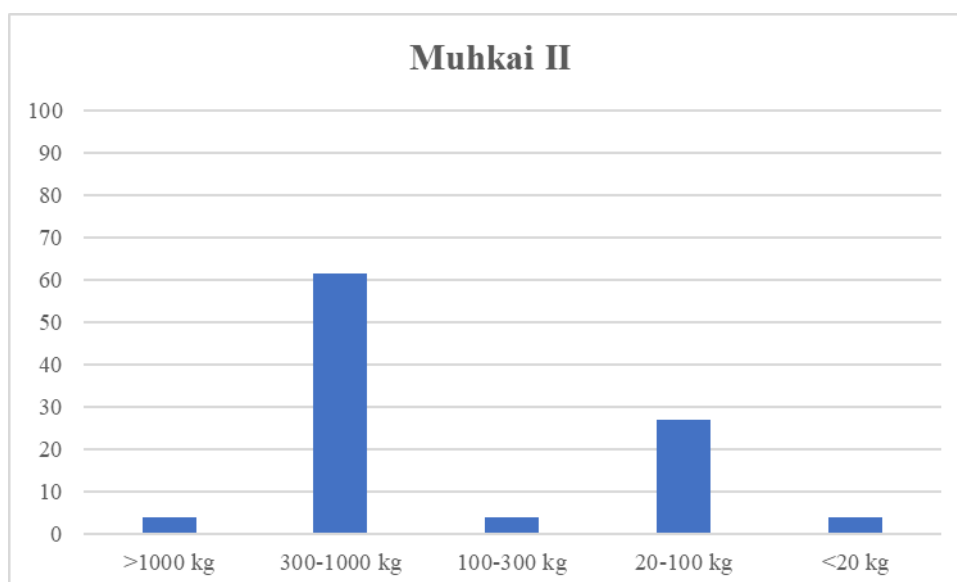
Pel que fa a la classificació de la feina d'aquest per mides tenim:

Mida (kg)	Individus
Animals de mida molt gran (>1.000 kg)	1 (3,84%)
Animals de mida gran (300 – 1.000 kg)	16 (61,53%)
Animals de mida mitjana (100 – 300 kg)	1 (3,84%)
Animals de mida petita (20 – 100 kg)	7 (26,92%)
Animals de mida molt petita (<20 kg)	1 (3,84%)

**Taula 8: Distribució de les mesures**

Novament, tenim presència d'animals de diverses categories de pes, tot i que la presència d'animals molt grans (un proboscidi antic) i molt petits (un tipus de guineu) és bastant escassa.

Per altra banda, també tenim una quantitat predominant d'individus de mida gran, especialment representada pel cèrvid *Eucladoceros senezensis* i per l'èquid *Equus stenonis*, també complexos de ser caçats si solament considerem la tecnologia olduvaiana.



**Gràfic 6: Distribució en percentatges del NMI de la fauna segons categories de pes**

## Jaciment de Drimolen Main Quarry

Tal i com indica el seu nom, és la cantera principal de Drimolen i destaca principalment per les seves restes de *Paranthropus robustus*, *Homo erectus* i el que sembla ser un *Homo* arcaic (Jacopo *et al.*, 2009). Al contrari que Drimolen Makondo, aquest jaciment es tracta d'una cova única i té una antiguitat d'entre 2,04 i 1,4 Ma. A més, d'indústria òssia, també presenta restes d'indústria acheuliana i olduvaiana.

<b>Drimolen Main Quarry</b>	<b>NMI</b>
<i>Cercopithecoides williamsi</i>	8
<i>Papio hamadryas robinsoni</i>	45
<i>Cercopithecidae indet.</i>	4
<i>Vulpes chama</i>	1
<i>Canidae indet.</i>	1
<i>Dinofelis aff. piveteaui</i>	2
<i>Dinofelis cf. barlowi</i>	1
<i>Megantereon whitei</i>	1
<i>Machairodontinae indet.</i>	1
<i>Panthera pardus</i>	2
<i>cf. Caracal caracal</i>	1
<i>Felis silvestris lybica</i>	3
<i>aff. Suricata suricatta</i>	1
<i>cf. Cynictis penicillata</i>	1
<i>Chasmaporthetes nitidula</i>	1
<i>Lycyaenops silberbergi</i>	1
<i>Hyaenidae indet.</i>	2
<i>Connochaetes sp.</i>	2
<i>Damaliscus sp.</i>	2
<i>Megalotragus sp.</i>	2
<i>Antidorcas recki</i>	18
<i>Raphicerus sp.</i>	1
<i>Oreotragus sp.</i>	9
<i>Redunca cf. fulvorufula</i>	3
<i>Tragelaphus sp.</i>	6
<i>Giraffidae indet.</i>	1
<i>Suidae indet.</i>	1
<i>Equus quagga ssp.</i>	1
<i>Elephantidae indet.</i>	1
<i>Procavia sp.</i>	3
<i>Pronolagus sp.</i>	1
<i>Leporidae indet.</i>	5
<i>Hystrix sp.</i>	1
<i>Orycteropus cf. afer</i>	1

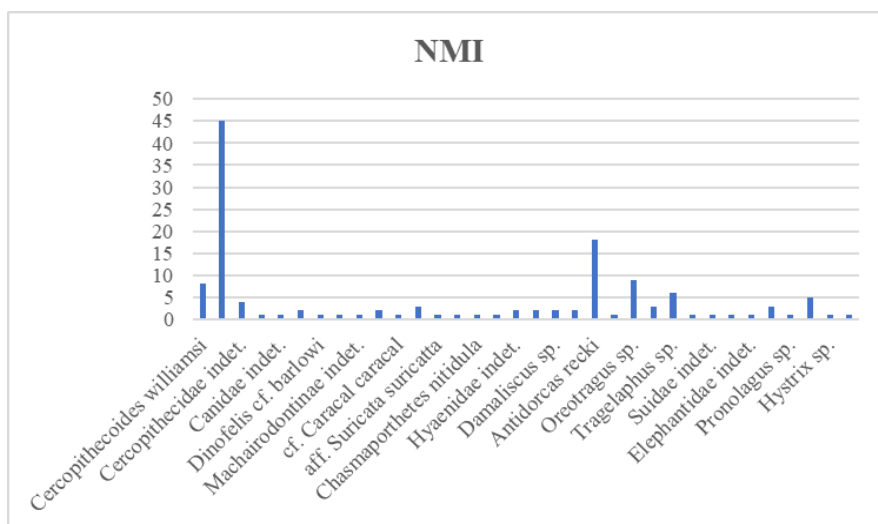
Índex de Shannon = 2,64

Índex de Simpson = 0,85

Índex de Margalef = 6,73

**Taula 9:** Espècies animals identificades

L'Índex de Margalef i el de Shannon indiquen tots dos una alta biodiversitat, la qual cosa ja es podia intuir pel seu gran nombre d'espècies. Per altra banda, cal mencionar també que l'Índex de Simpson mostra la clara predominança de certes espècies, destacant sobretot el *Papio hamadryas robinsoni* (papió), però sent rellevant també, encara que en menor mesura, l'*Antidorcas recki* (un tipus d'antílop).



**Gràfic 7: NMI representat en barres**

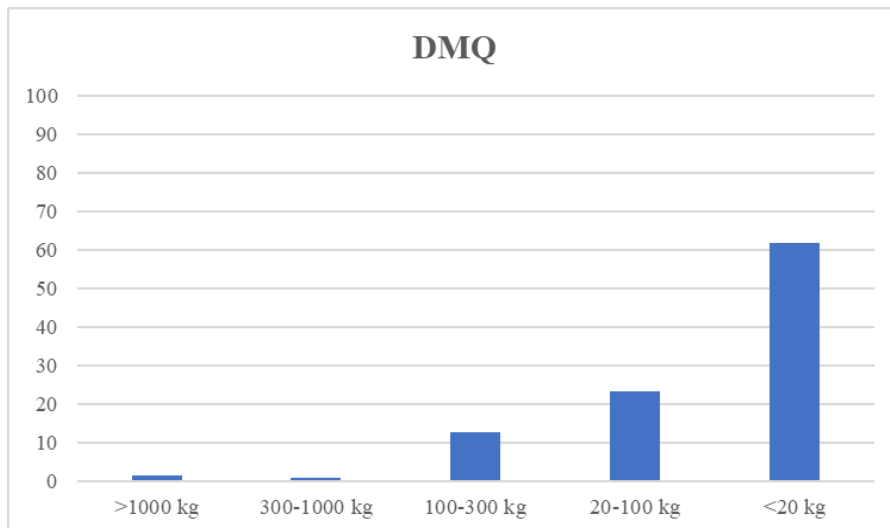
No es pot fer una aproximació de l'abundància relativa o del MAU atès que el treball no presenta desglossament anatòmic.

Pel que fa a la mida dels tàxons representats, els resultats serien:

<b>Mida (kg)</b>	<b>Individus</b>
Animals de mida molt gran (>1.000 kg)	2 (1,48%)
Animals de mida gran (300 – 1.000 kg)	1 (0,74%)
Animals de mida mitjana (100 – 300 kg)	17 (12,68%)
Animals de mida petita (20 – 100 kg)	30 (23,13%)
Animals de mida molt petita (<20 kg)	82 (61,94%)

**Taula 10: Distribució de les mesures**

A aquest jaciment, doncs, tot i haver-hi representació de totes les categories d'animals per mida, trobem una dominància absoluta dels animals de mida petita i molt petita, la qual, a més, presenta una gran diversitat: petits carnívors i ungulats, primats, rosegadors i lepòrids.



**Gràfic 8: Distribució en percentatges del NMI de la fauna segons categories de pes**

## **Jaciment de Malapa**

Cova sud-africana habitada per *Australopithecus sediba* fa 1,97 Ma. Alguns autors consideren que aquesta espècie hauria sigut la transició entre l'*Australopithecus africanus* i l'*Homo habilis*. De fet, inclús s'ha arribat a teoritzar que fos un avantpassat directe de l'*Homo erectus* (Berger, 2012). No presenta evidències de conducta cultural de cap tipus.

<b>Malapa</b>	<b>NMI</b>
<i>Dinofelis barlowi</i>	1
<i>cf. Dinofelis sp.</i>	1
<i>Panthera pardus</i>	2
<i>cf. Panthera sp.</i>	1
<i>Felis nigripes</i>	1
<i>Parahyaena brunnea</i>	3
<i>Vulpes cf. V. chacma</i>	1
<i>Atilax cf. A. mesotes</i>	1
<i>cf. Genetta sp.</i>	1
<i>Equus sp.</i>	1
<i>Suids indet.</i>	2
<i>Oreotragus sp.</i>	1
<i>Megalotragus sp.</i>	1
<i>Tragelaphus cf. scriptus</i>	1
<i>Tragelaphus cf. strepsiceros</i>	1
<i>Lepus sp.</i>	2
<i>Papio sp.</i>	1
<i>Australopithecus sediba</i>	6
<i>Chelonia sp.</i>	1
<i>Elephantulus sp.</i>	1

Índex de Shannon = 2,79

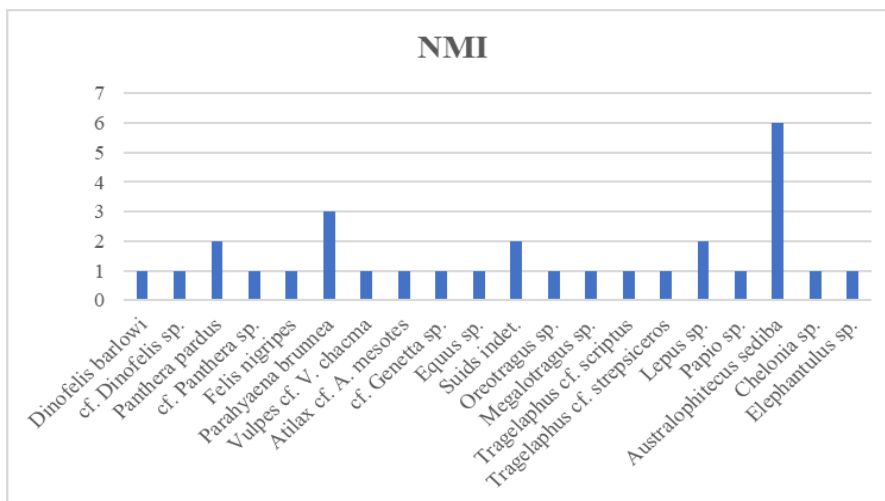
Índex de Simpson = 0,92

Índex de Margalef = 5,58

**Taula 11: Espècies animals identificades**

L'Índex de Margalef mostra una biodiversitat alta, encara que el de Shannon reflecteix uns resultats normals. Pel que fa a l'Índex de Simpson, aquest resalta la clara dominança d'una espècie, la qual, tenint en compte les xifres de la **Taula 11**, seria el mateix *Australopithecus sediba*.

No es pot fer una aproximació de l'abundància relativa o del MAU atès que el treball no presenta desglossament anatòmic.



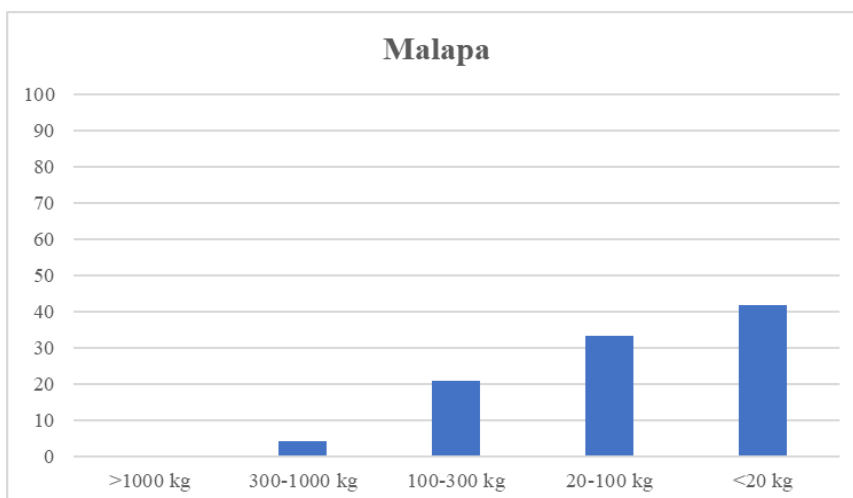
**Gràfic 9: NMI representat en barres**

Pel que fa a la mida dels tàxons representats, els resultats serien:

Mida (kg)	Individus
Animals de mida molt gran (>1.000 kg)	-
Animals de mida gran (300 – 1.000 kg)	1 (4,16%)
Animals de mida mitjana (100 – 300 kg)	5 (20,83%)
Animals de mida petita (20 – 100 kg)	8 (33,33%)
Animals de mida molt petita (<20 kg)	10 (41,66%)

**Taula 12: Distribució de les mesures**

Aquí, novament, ens trobem un jaciment on els animals de categoria molt gran no es torben gens representats i els de mida gran tenen només una mínima presència. Clarament, el conjunt està format per espècies de mida molt petita.



**Gràfic 10: Distribució en percentatges del NMI de la fauna segons categories de pes**

## Jaciment de Dmanisi

El jaciment de Dmanisi, a Georgia, posseeix una antiguitat d'1,8 Ma i és l'únic amb restes d'*Homo georgicus* (Gabunia *et al.*, 2000), una espècie relacionada a l'*Homo ergaster* i amb similituds amb *Homo habilis* i *Homo erectus*.

<b>Dmanisi</b>	<b>NMI</b>
<i>Struthio dmaniensis</i>	1
<i>Ochotona cf. lagreli</i>	1
<i>Hypolagus brachyagnatus</i>	5
<i>Apodemus dominans</i>	3
<i>Kowalskia sp.</i>	1
<i>Cricetus sp.</i>	1
<i>Mimomys ex gr. reidi</i>	1
<i>Mimomys cf. pliocaenicus</i>	1
<i>Parameriones cf. obeidiensis</i>	3
<i>Gerbillus sp.</i>	1
<i>Marmota sp.</i>	1
<i>Canis etruscus</i>	13
<i>Ursus etruscus</i>	7
<i>Martes sp.</i>	1
<i>Megantereon megartereon</i>	4
<i>Homotherium crenatidens</i>	3
<i>Panthera gombaszoegensis</i>	1
<i>Pachychrcota perriei</i>	4
<i>Archidiskodon meridionalis</i>	11
<i>Equus stenonis</i>	29
<i>Dicerorhinus etruscus etruscus</i>	11
<i>Gazella cf. borbonica</i>	7
<i>Soergelia sp.</i>	11
<i>Dmanisibos georgicus</i>	26
<i>Cervus perrieri</i>	17
<i>Eucladocerus aff. senezensis</i>	9
<i>Cervidae cf. arvenoceros</i>	5
<i>Dama nestii</i>	19
<i>Giraffidae cf. Paleotraginae</i>	3
<i>Homo ex gr. erectus</i>	2

**Taula 13: Espècies animals identificades**

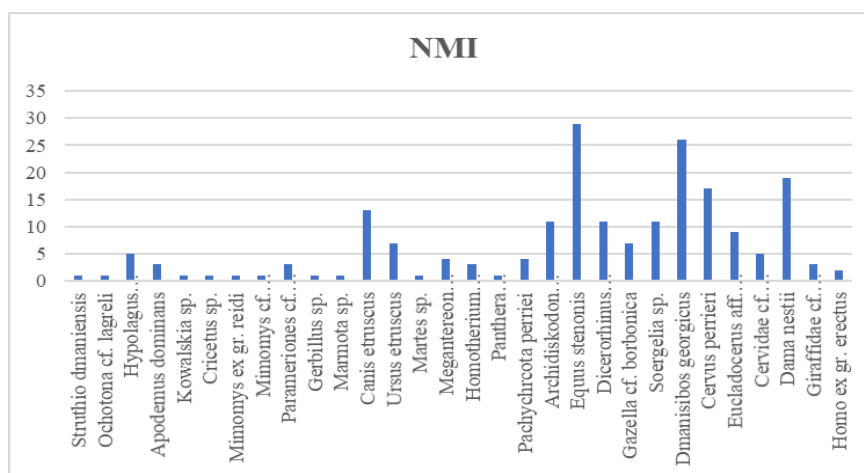
Índex de Shannon = 2,89

Índex de Simpson = 0,92

Índex de Margalef = 5,46



L'Índex de Margalef demostra una gran diversitat, mentre que el de Simpson assenyala la predominança de certes espècies, d'entre les quals destaquen *l'Equus stenorius*, el *Dmanisibos georgicus* (Bovinae) i la *Dama nestii*. Finalment, l'Índex de Shannon reflecteix la biodiversitat específica a un nivell normal.



Gràfic 11: NMI representat en barres

Pel que respecta a la representativitat anatòmica, en aquest cas s'ha recollit informació sobre *Pseudodama nestii* i *Equus altidens*.

<i>Pseudodama nestii</i>						
Os	NISP	NME	NMI	AR (%)	MAU	%MAU
Húmer	46	34	19	85	17	100
Radi / Ulna	36	18	10	22,5	9	52,94
Metacarpial	36	30	20	75	15	88,24
Fèmur	27	17	9	42,5	8,5	50
Tíbia	32	20	12	50	10	58,82
Metatarsal	51	32	19	80	16	94,12

Taula 14: Càlculs de l'Abundància Relativa, MAU i %MAU

<i>Equus altidens</i>						
Os	NISP	NME	NMI	AR (%)	MAU	%MAU
Húmer	19	15	8	75	7,5	78,95
Radi / Ulna	24	14	7	70	7	73,68
Metacarpial	16	13	7	65	6,5	68,42
Fèmur	18	14	7	70	7	73,68
Tíbia	23	19	10	95	9,5	100
Metatarsal	20	19	10	95	9,5	100

Taula 15: Càlculs de l'Abundància Relativa, MAU i %MAU

En aquests dos casos, en els quals s'ha pogut fer una avaluació de les parts anatòmiques representades sobre un tipus de cèrvid (*Pseudodama nestii*) i un èquid (*Equus altidens*), queda clar que solament tenim representades les parts de les extremitats i no hi ha res de crani o esquelet axial. Si bé algunes parts de les extremitats són riques en carn (els estilopodis) i, en aquest sentit, sembla que s'han prioritzat parts d'alt valor carni, també és cert que les zones associades a les vèrtebres són riques en nutrients.

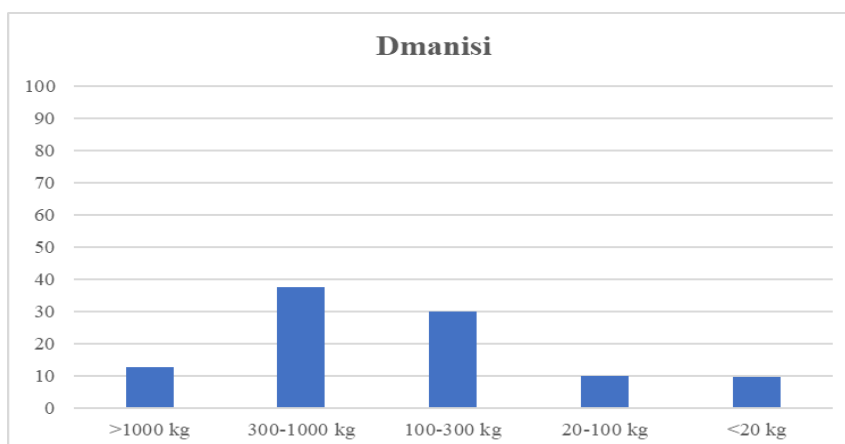
La dada pot donar molt de joc, ja que, o bé està determinant que hi havia un procés de cacera, escorxament i consum diferenciat, o bé s'està accedint a unes carcasses que ja no estan completes, potser perquè és un accés de caràcter secundari.

Pel que fa a la mida dels tàxons representats, els resultats serien:

<b>Mida (kg)</b>	<b>Individus</b>
Animals de mida molt gran (>1.000 kg)	25 (12,5%)
Animals de mida gran (300 – 1.000 kg)	75 (37,5%)
Animals de mida mitjana (100 – 300 kg)	61 (30,05%)
Animals de mida petita (20 – 100 kg)	20 (10%)
Animals de mida molt petita (<20 kg)	19 (9,5%)

**Taula 16: Distribució de les mesures**

Tornem a trobar totes les categories de mida representades, encara que la molt gran és la menys representada. Entre aquesta, hi ha proboscidis i giràfids. La fauna es concentra en les espècies de mida mitjana-gran, entre els 100 i 1.000 quilos. A banda, com ja havia passat en algun jaciment anterior, gran part de les espècies de mida petita són micromamífers que, ben segur, no devien ser explotats pels grups humans sinó que deuen tenir un altre origen al jaciment.



**Gràfic 12: Distribució en percentatges del NMI de la fauna segons categories de pes**

### Jaciment de Barranc de la Boella

El jaciment de Barranc de la Boella es troba situat a Tarragona, Espanya. Posseeix una cronologia de fa una mica menys d'1 Ma i mostra evidències d'indústria acheuliana (Pineda *et al.*, 2015). En aquest cas, les dades mostrades fan referència exclusivament a dos tàxons de *Mammuthus meridionalis* i *Dama* sp.

No cal, en un conjunt de tan baixa diversitat, aplicar càlculs de diversitat o de dominància.

<i>M. meridionalis</i>						
Os	NISP	NME	NMI	AR (%)	MAU	%MAU
Crani	32	1	2	50	1	100
Ullal	23	-		-	-	-
Molar	42	-		-	-	-
Vèrtebra	2	2		3,22	0,06	6,45
Costelles	25	4		5,55	0,11	11,11
Escàpula	36	2		50	1	100

Taula 17: Càlculs de l'Abundància Relativa, MAU i %MAU

<i>Dama</i> sp.						
Os	NISP	NME	NMI	AR (%)	MAU	%MAU
Crani	1	1	2	50	1	100
Mandíbula inferior	1	1		50	1	100

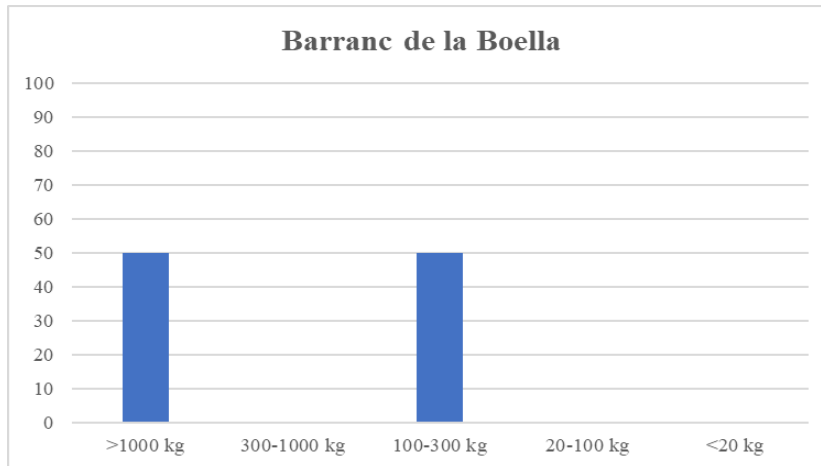
Taula 18: Càlculs de l'Abundància Relativa, MAU i %MAU

Les restes tant del proboscidi com del cèrvid (a excepció de les escàpules de l'elefant), semblen demostrar un aprofitament diferencial de la carcassa que quadra molt bé amb un accés secundari a aquesta, prioritzant l'aprofitament de la part del crani, sovint inaccessible, en preses de mida mitjana i gran, als depredadors que no compten amb elements tecnològics per col·lapsar aquests ossos i accedir al cervell.

Pel que fa a les categories de mida, la poca representació taxonòmica simplifica molt els resultats:

<b>Mida (kg)</b>	<b>Individus</b>
Animals de mida molt gran (>1.000 kg)	2 (50 %)
Animals de mida gran (300 – 1.000 kg)	-
Animals de mida mitjana (100 – 300 kg)	2 (50%)
Animals de mida petita (20 – 100 kg)	-
Animals de mida molt petita (<20 kg)	-

**Taula 19: Distribució de les mesures**



**Gràfic 13: Distribució en percentatges del NMI de la fauna segons categories de pes**

## Jaciment de Gran Dolina

Jaciment arqueològic ubicat a Espanya i el qual queda molt a prop d'Atapuerca. Més concretament, la primera taula fa referència a la capa TD6.3 (TD = Trinxera Dolina), la qual posseeix una cronologia de 0,85 Ma (Saladié *et al.*, 2017).

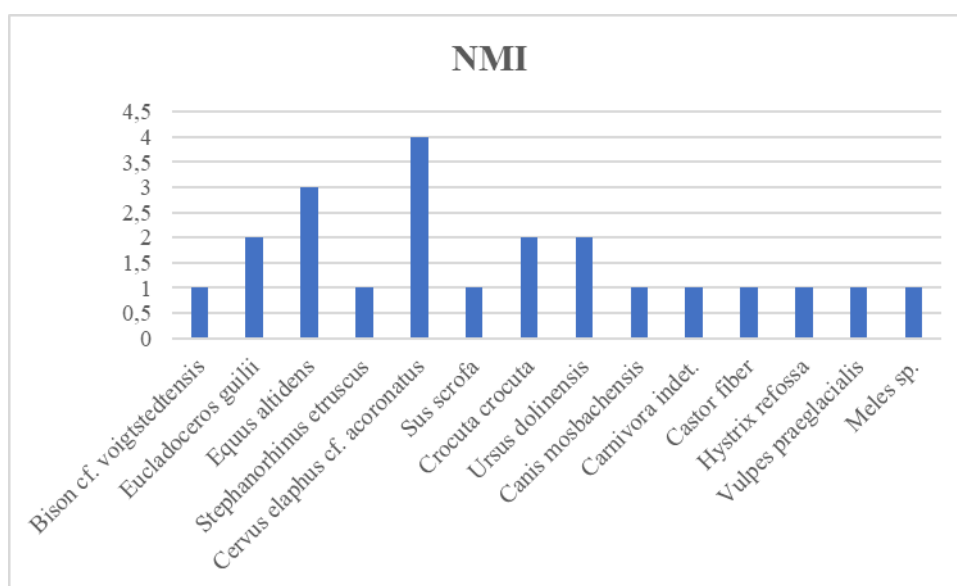
Gran Dolina	NMI
<i>Bison cf. voigtstedtensis</i>	1
<i>Eucladoceros guilii</i>	2
<i>Equus altidens</i>	3
<i>Stephanorhinus etruscus</i>	1
<i>Cervus elaphus cf. acoronatus</i>	4
<i>Sus scrofa</i>	1
<i>Crocuta crocuta</i>	2
<i>Ursus dolinensis</i>	2
<i>Canis mosbachensis</i>	1
<i>Carnivora indet.</i>	1
<i>Castor fiber</i>	1
<i>Hystrix refossa</i>	1
<i>Vulpes praeglacialis</i>	1
<i>Meles sp.</i>	1

Índex de Shannon = 2,50

Índex de Simpson = 0,90

Índex de Margalef = 4,20

**Taula 20: Espècies animals identificades**



**Gràfic 14: NMI representat en barres**

Els índexs de diversitat indiquen una biodiversitat normal, tant pel que respecta al de Margalef com al de Shannon. Per altra banda, l'Índex de Simpson assenyala la probable dominància d'una espècie sobre les altres. En aquest cas, l'animal més representat és el *Cervus elaphus cf. acoronatus*.

A la **Taula 21**, s'hi troben representats tots els animals de mida gran (300-100 kg), donat que així se citava a la seva font original (Saladié *et al.*, 2017). Aquesta agrupació inclou més concretament *Stephanorinus etruscus* i *Equus altidens*.

Llevat que el nombre d'ossos d'ambdues espècies és el mateix en diversos casos, s'ha pogut fer els càlculs necessaris per a la majoria d'ells. No obstant, els ossos referents als dits no s'han pogut utilitzar per als càlculs, ja que no s'especifica si fa referència a una o altra espècie i, en aquests casos, si hi ha diferències entre *Equus* i Rhinocerotidae. Així i tot, s'ha mantingut la presència d'aquests ossos a la taula, pel fet que serveixen pel NMI i potser podria servir per a les futures interpretacions malgrat la falta de dades.

Més endavant es repeteix el mateix cas amb els animals de mida mitjana. Per altra banda, els animals de mida petita i de mida molt petita són uns conjunts de masses espècies i uns NMI reduïts, raó per la qual no surt a compte tenir-los en consideració. Tampoc hi ha registres d'animals de mida molt gran.

ANIMALS DE MIDA GRAN						
Os	NISP	NME	NMI	AR (%)	MAU	%MAU
Crani	14	4	15	26,66	4	100
Mandíbula	6	4		13,33	2	50
Vèrtebres	20	3		4,3	0,09	2,25
Costelles	44	8		1,48	0,22	5,5
Escàpula	3	1		3,33	0,5	12,5
Húmer	11	4		13,33	2	50
Radi	5	3		10	1,5	37,5
Ulna	2	2		6,66	1	25
Carpians / Tarsos	3	2		-	-	-
Coxis	3	1		6,66	1	25
Fèmur	12	4		13,33	2	50
Tíbia	9	3		10	1,5	37,5
Ròtula	1	1		3,33	0,5	12,5
Falanges	17	15		-	-	-
Sesamoideus	3	3		-	-	-
Metàpodes	21	7		-	-	-

**Taula 21: Càlculs de l'Abundància Relativa, MAU i %MAU**

La **Taula 22**, més específicament va referència a *Cervus elaphus* i *Ursus dolinensis*, lo qual ha donat lloc a la mateixa problemàtica citada a l'anterior.

<b>ANIMALS DE MIDA MITJANA</b>						
<b>Os</b>	<b>NISP</b>	<b>NME</b>	<b>NMI</b>	<b>AR (%)</b>	<b>MAU</b>	<b>%MAU</b>
Crani	58	3	18	16,66	3	50
Mandíbula	11	7		19,44	3,5	58,33
Vèrtebres	69	8		1,7	0,3	5
Costelles	133	18		3,84	0,69	11,5
Escàpula	11	4		11,11	2	33,33
Húmer	20	5		13,88	2,5	41,66
Radi	4	4		11,11	2	33,33
Ulna	7	3		8,33	1,5	25
Carpians / Tarsos	4	3		-	-	-
Coxis	8	6		33,33	6	100
Fèmur	19	5		13,88	2,5	41,66
Tíbia	23	5		13,88	2,5	41,66
Ròtula	2	1		13,88	0,5	8,33
Taló	3	3		8,33	1,5	25
Falanges	20	14		-	-	-
Sesamoideus	5	5		-	-	-
Metàpodes	44	9		-	-	-

**Taula 22: Càlculs de l'Abundància Relativa, MAU i %MAU**

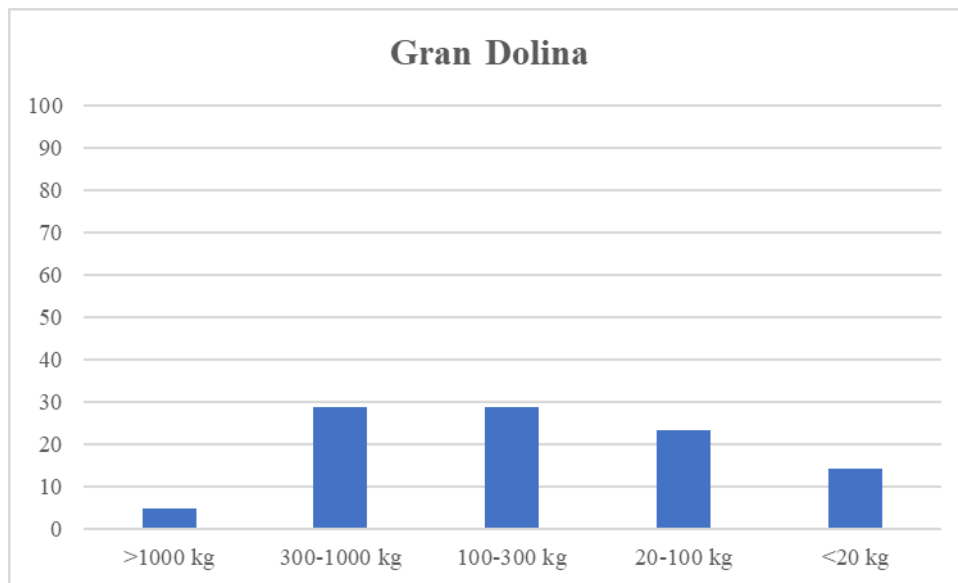
Segons sembla, en general, tot i estar presents totes les parts anatòmiques, acostuma a haver-hi una certa sobrerrepresentació del crani sobre altres parts, tant en animals de mida gran com mitjana, raó per la qual podria ser que hi hagués, en general, un accés primari a les carcasses, però també secundari sobre els elements cranials no aprofitables per a altres depredadors.

Pel que fa a la distribució dels tàxons per mida, els resultats són:

<b>Mida (kg)</b>	<b>Individus</b>
Animals de mida molt gran (>1.000 kg)	1 (4,76%)
Animals de mida gran (300 – 1.000 kg)	6 (28,57%)
Animals de mida mitjana (100 – 300 kg)	6 (28,57%)
Animals de mida petita (20 – 100 kg)	5 (23,28%)
Animals de mida molt petita (<20 kg)	3 (14,28%)

**Taula 23: Distribució de les mesures**

Per tant, podem veure que hi ha un equilibri bastant clar entre les diferents categories de mida. A banda, en aquest cas, que tenim restes humanes canibalitzades, ens plantegem si hauríem d'haver-les introduït en aquest estudi. Segons s'interpreti el mecanisme d'obtenció de carcasses humanes pel consum (endocanibalisme amistós o exocanibalisme agressiu), quedaria clar que aquests grups tindrien una capacitat inequívoca per a la cacera.



**Gràfic 15: Distribució en percentatges del NMI de la fauna segons categories de pes**



## Jaciment de Gesher Benot Ya'aqov

El jaciment israelià de Gesher Benot Ya'aqov (comunament escrit com GBY), és el més recent de la llista amb 0,78 Ma d'antiguitat. Si bé no s'ha confirmat la troballa de restes d'*Homo* en aquest jaciment, el fet d'haver-hi trobat indústria acheuliana i evidències de foc, pràcticament confirma la presència d'aquest gènere (Rabinovich i Biton, 2011).

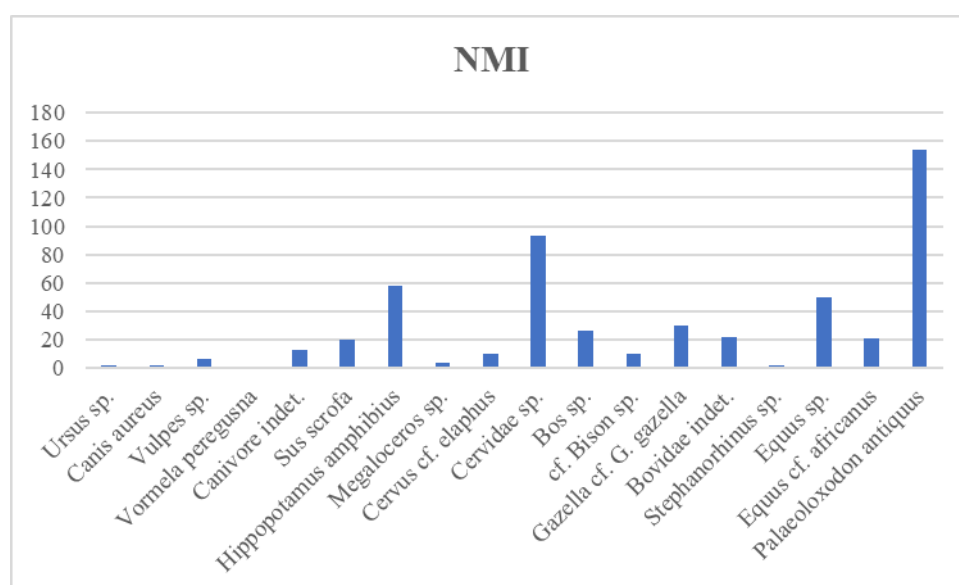
GBY	NMI
<i>Ursus sp.</i>	2
<i>Canis aureus</i>	2
<i>Vulpes sp.</i>	6
<i>Vormela peregusna</i>	1
<i>Canivore indet.</i>	13
<i>Sus scrofa</i>	20
<i>Hippopotamus amphibius</i>	58
<i>Megaloceros sp.</i>	4
<i>Cervus cf. elaphus</i>	10
<i>Cervidae sp.</i>	93
<i>Bos sp.</i>	26
<i>cf. Bison sp.</i>	10
<i>Gazella cf. G. gazella</i>	30
<i>Bovidae indet.</i>	22
<i>Stephanorhinus sp.</i>	2
<i>Equus sp.</i>	50
<i>Equus cf. africanus</i>	21
<i>Palaeoloxodon antiquus</i>	154

Índex de Shannon = 2,24

Índex de Simpson = 0,84

Índex de Margalef = 2,71

**Taula 24: Espècies animals identificades**



**Gràfic 16: NMI representat en barres**

Els resultats obtinguts de les dades del jaciment de GBY segons els índexs de Margalef i Shannon, mostren una diversitat dins de la mitjana. Pel que respecta a l'Índex de Simpson, si bé aquest s'apropa més a l'opció d'una espècie predominant, el resultat obtingut és menor al d'altres jaciments, en els quals la predominança mantenia un percentatge més notable.

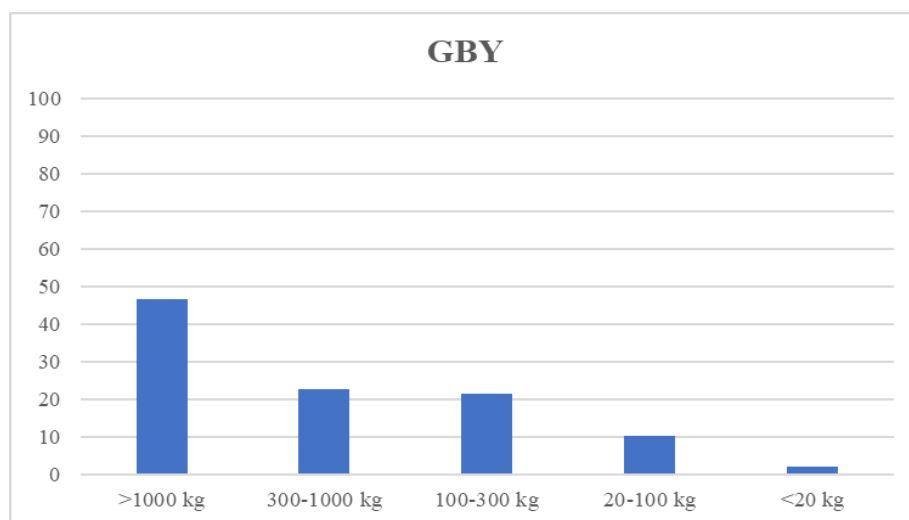
Pel que fa a la distribució dels tàxons per mida, els resultats són:

<b>Mida (kg)</b>	<b>Individus</b>
Animals de mida molt gran (>1.000 kg)	214 (46,62 %)
Animals de mida gran (300 – 1.000 kg)	111 (22,69%)
Animals de mida mitjana (100 – 300 kg)	105 (21,47%)
Animals de mida petita (20 – 100 kg)	50 (10,22%)
Animals de mida molt petita (<20 kg)	9 (1,84%)

**Taula 25: Distribució de les mesures**

En aquest cas, els animals de mida molt gran, fonamentalment elefants i hipopòtams, suposen el gruix de la fauna i curiosament segueixen després una evolució d'importància segons la mida.

En l'apartat següent, de discussió avaluarem tots els resultats plantejats fins ara, en la idea d'avaluar quina estratègia econòmica es va poder seguir en cadascun dels jaciments, assumint en tot cas, que la majoria de les restes són potencialment aportacions dels homínids que trobem als jaciments.



**Gràfic 17: Distribució en percentatges del NMI de la fauna segons categories de pes**

## 5. DISCUSSIÓ

Afortunadament, malgrat ser una llista de jaciments amb només 10 casos, els resultats obtinguts dels mateixos han estat variats i, al mateix temps, prou útils per a extreure certes interpretacions fruit de les seves dades.

Per començar, podem observar que més de la meitat dels jaciments posseeixen una mateixa característica la qual, en primera instància, pot resultar inaudita: La dominància per part d'animals grans (300 - 1.000 kg) i molt grans (>1.000 kg). Aquest fenomen es donaria més concretament en els jaciments de Dikika (DIK-1), Muhkai II, Dmanisi, Barranc de la Boella, Gran Dolina i Gesher Benot Ya'aqov.

Així i tot, cal recordar que els individus analitzats al Barranc de la Boella eren només 4, raó per la qual podria no estar reflectint la realitat del jaciment amb la mateixa eficàcia que els altres. La seva menció és, més que res, perquè tampoc es pot obviar el fet que s'hi van trobar les restes de dos *Mammuthus meridionalis* depredats.

I, per descomptat, la raó per la qual aquest punt pot semblar, a primera vista, tan insòlit, és perquè difícilment un homínid, més concretament *Australopithecus* o *Homo* arcaic, podria caçar una presa de tals dimensions. Més encara si en alguns casos s'ha hagut de fer amb indústria lítica de Modus I (olduvaiana) o inclús amb elements lítics no modificats.

A continuació, analitzarem individualment els jaciments prèviament citats, amb la intenció de revisar si hi ha una possible explicació clara per aquest fet. Posteriorment, agruparem de nou aquells jaciments que no mostren una resposta clara, per tal de presentar diverses interpretacions en funció de les dades generals.

Anant de més antic a més recent, començarem amb el jaciment de Dikika (DIK-1), el qual posseeix 3,3 Ma, se situa a Etiòpia, a l'aire lliure i va ser habitat per *Australopithecus afarensis* amb *cut marks* com a única prova de possible caça i descarnament.

En aquest cas, trobem un jaciment amb una diversitat alta i amb uns 270 efectius, raó per la qual podem confiar en el fet que els resultats sí reflecteixen el possible bioma del territori en aquella època. I, malgrat això, dels 270 efectius totals, 116 són animals de mida molt gran (42,96%).

Les possibilitats que la majoria d'aquests espècimens hagin sigut caçats pels mateixos *Australopithecus afarensis* és, sens dubte, molt reduïda, ja que, si bé podria no ser impossible, resulta difícil creure que uns homínids amb una indústria lítica que no s'ha trobat, podrien arribar a poder donar mort a tants giràfids, rinoceronts i hipopòtams.

Per tant, en aquest cas, veiem molt més viable associar aquests resultats a un acte de carronyerisme i no de cacera, encara que no deixa de cridar l'atenció l'enorme quantitat de carcasses d'animals de més de 1.000 kg que s'hi va arribar a aconseguir. Possiblement, un llistat de les parts anatòmiques més representades podria esclarir l'assumpte (per exemple si hi ha una gran representativitat de cranis i molt poca dels principals paquets musculars), però lamentablement els estudis originals d'aquest projecte no van aportar aquestes dades.

Per altra banda, la presència més reduïda, però encara notable, d'animals de mida petita i molt petita, sí que podria reflectir la caça d'aquests, tot i que en el cas dels animals de mida molt petita i, més concretament, dels rosegadors, es podria deure a les aportacions naturals i no a la cacera per part dels homínids.

Seguint amb Mukhai II, un jaciment propi de la República del Daguestan a l'aire lliure, de fa 2,1 Ma i habitat per una espècie d'*Homo arcaic* amb indústria olduvaiana, destaquen els animals de mida gran (300 – 1.000 kg) amb un 61,53% del recompte total. D'entre aquest grup, destaquen l'*Eucladoceros senezensis* (cèrvid) i l'*Equus stenonis* (èquid), els quals difícilment podrien ser caçats amb les eines lítiques de Modus I.

Després d'aquests, els únics animals prou ben representats són, casualment, els de mida petita (20 – 100 kg) amb una representació del 26,92%. Tenint en compte aquestes dues dades, la interpretació més lògica que li podria donar, és que els animals de mida gran van ser fruit d'un accés secundari, mentre que els de mida petita sí que podrien haver-se donat per cacera.

Per altra banda, aquest jaciment contempla també una dada la qual considerem que, com a mínim, cal tindre-la en compte i és que, si bé s'ha trobat indústria olduvaiana i, per tant, s'ha associat amb l'habitatge d'*Homo arcaic*, en realitat no s'hi ha trobat les restes d'aquests. Això, junt amb la troballa de diversos copròlits de Hyaenidae (animal no representat a la **Taula 7**, ja que no s'hi ha trobat restes òssies), podria portar a pensar en la possibilitat que el jaciment servís en realitat com a habitatge d'aquestes.

Passant amb el jaciment de Dmanisi, aquest es troba a Geòrgia, a l'aire lliure, i posseeix una antiguitat d'1,8 Ma. Es trobava habitat per *Homo georgicus* i s'ha identificat indústria olduvaiana.

En aquest cas, si bé totes les categories de mida estan més o menys prou ben representades, dominen els taxons de mida gran (37,5%) i mitjana (30,05%), a més que la quantitat d'animals de mida molt gran, també són més nombrosos que els de mida petita i molt petita, els quals, per si no fos prou, es tracten de micromamífers que segurament no es troben en aquest jaciment per acció antròpica.

A més d'això, els resultats de l'abundància relativa i el càlcul de MAU i %MAU, mostren sens dubte una clara presència de les extremitats i una absència total del crani i l'esquelet axial, fenomen el qual es pot associar a una cacera més especialitzada o a un carronyerisme de les carcasses ja consumides.

Tenint en compte que les restes del jaciment mostren inclús ossos d'*Ursus etruscus* i altres animals no gaire senzills de caçar per un homínid, seria més lògic pensar que el consum de la carn es va donar per carronyerisme, mateixa idea que comparteixen els investigadors del treball original.

Després de tot, inclús amb l'ús d'indústria acheuliana, la possibilitat que a un grup d'*Homo georgicus* li surti rendible sobreviure a força de caçar animals de mides tan grans, és reduïda. Més encara si tenim en compte l'*Optimal foraging theory*, un model ecològic el qual teoritza que, per òbvia optimització, un animal no tractarà de depredar a un altre, el qual impliqui gastar més energies que les aconseguides amb el seu posterior consum (Sinervo, 1997). Dit de forma més simple: Els animals ens alimentem d'aquells altres que ens proporcionen més energia que la gastada per obtenir-los.

Pel que respecta als jaciments espanyols (Barranc de la Boella i Gran Dolina), ambdós presenten cronologies semblants (0,96 ~ 0,78 Ma i 0,85 Ma, respectivament), tots dos es troben a l'aire lliure i en els dos casos s'han trobat restes d'indústria acheuliana, encara que en el cas de Gran Dolina també s'ha confirmat la presència d'*Homo antecessor* i altres tipus d'indústries, a més de *cut marks*.

Els resultats referents als dos jaciments, reflecteixen la predominança d'animals de mida gran i de mida molt gran, a més que ambdós destaquen per un aprofitament del crani vers les altres parts, la qual cosa redueix les possibilitats a dues: O bé es tracta d'una cacera fruit de l'accés primari a les preses, o bé es tracta d'un aprofitament via accés secundari de les parts que els altres depredadors no van ser capaços d'aprofitar.

Això, junt amb el fet que les carcasses en qüestió, eren de *Mammuthus meridionalis* (Elephantidae), *Dama sp.* (cèrvid), *Stephanorinus etruscus* (Rhinocerotidae) i *Equus altidens* (èquid), entre altres, la principal interpretació seria que es van tractar d'actes de carronyerisme en els dos casos.

Així i tot, cal recordar que, en el cas de Gran Dolina, també s'han trobat restes humanes canibalitzades, raó per la qual, la cacera encara s'hi pot considerar una opció més que viable si s'arriba a demostrar la naturalesa d'aquesta.

Per acabar, estaria el jaciment israelià de Gesher Benot Ya'aqov, amb 0,78 Ma d'antiguitat, a l'aire lliure i amb restes d'indústria acheuliana i evidències de foc, però sense troballes d'ossos d'*Homo* com a tal.

Si bé la diversitat del seu bioma es troba completament en la mitjana, els animals de mida molt gran representen quasi la meitat de les restes, amb un 46,62% del total. A més, van seguides dels animals de gran mida (22,69%), els de mida mitjana (21,47%), els de mida petita (10,22%) i, finalment, els de mida molt petita (1,84%), marcant així un ordre descendent des de la mida més gran fins a la més petita.

Principalment, els individus amb una representació més destacada són el *Palaeoloxodon antiquus* (Elephantidae), Cervidae (cèrvid), l'*Hippopotamus amphibius* (Hippopotamidae) i *Equus sp* (èquid).

La falta de dades referents a la representativitat anatòmica, dificulta la interpretació sobre com es va donar aquesta depredació. Per una banda, tal com ja s'ha comentat diverses vegades al llarg de l'escrit, els animals de mides tan enormes solen ser un repte més complicat a l'hora de caçar-los i, si bé és cert que la recompensa per ells també és major, caldria preguntar-se si de veritat és més eficient i òptim per un ésser humà, el fet de depredar elefants i hipopòtams, en lloc de cèrvids de mesures mitjanes i porcs senglars, entre altres animals més fàcils de caçar i dels quals també s'hi ha trobat diverses restes en el jaciment.

Per l'altra banda, també és cert que d'ençà que hem començat a parlar d'indústria acheuliana, coincidentment, ha començat a dificultar-se el fet de poder distingir entre cacera i carronyerisme. Si bé no estic afirmant que aquesta tecnologia pugui ser utilitzada com a un element diferenciador, sí que cal tenir en compte que, com és obvi, a mesura que ens apropem a fases més recents, més indicis comencen a haver-hi d'una possible cacera.

Així i tot, també hi ha un altre fet el qual vull destacar i és, justament, un punt el qual tenen en comú tots els jaciments mencionats durant aquesta secció i el qual, casualment, no es dona en els altres tres jaciments no mencionats (Drimolen Main Quarry, Drimolen Makondo i Malapa, el jaciment de l'Hadar no s'ha tingut en compte a causa de la seva massiva falta de dades). I aquest, seria que tots els jaciments prèviament analitzats es troben a l'aire lliure, mentre que els altres tres estan tots en coves.

Coincidentment, tant a Malapa com als dos jaciments de Drimolen (els quals cal recordar que no es troben connectats), posseeixen un major nombre de restes pertanyents a animals de mides molt petites (<20 kg) i petites (20 – 100 kg). Tots tres, són també els únics jaciments sud-africans de la llista i també compten tots amb índex de diversitat mitjans i alts.

Tenint en compte aquestes dades, s'hi pot observar una semblança clara entre els jaciments sud-africans, els quals, malgrat ser de cronologies relativament separades, mantenen una gran quantitat de característiques en comú pel que fa a l'obtenció de recursos carnis. En aquest cas, trobem que clarament podríem estar parlant d'una alimentació basada en la cacera, en tractar-se de la depredació d'individus de mides més reduïdes.

Pel que fa als altres jaciments, el fet que es trobin a l'aire lliure, podria ser una de les raons per les quals el carronyerisme sembla estar més present, sent una possible explicació, el fet que, poder resguardar-se en coves permet als individus refugiar-se millor d'altres depredadors, a més que, per altra banda, estant a l'aire lliure, podria sortir més rendible carronyejar els animals ja caçats per un carnívor i només transportar les carcasses de forma ocasional, possiblement només quan es tracta d'individus de mides determinades.

Així i tot, considerem que, la interpretació més probable en funció d'aquestes dades, és que el carronyerisme podria haver tingut lloc en les etapes més antigues, però que, seria arran de l'evolució de la indústria lítica que, gradualment, aquesta hauria anat disminuint durant l'època del Modus II (acheulià), mentre que, al mateix temps, aniria incrementant-se la cacera conseqüentment.

És complicat teoritzar quan la cacera hauria acabat per relegar al carronyerisme a un segon lloc, però, tenint en compte les cronologies dels jaciments amb indústria acheuliana, podria haver-se donat a partir d'1 Ma, cap a l'actualitat.



## 6. Conclusions

Tenint en compte els resultats obtinguts i les possibles interpretacions extremes d'aquests, és que podem considerar que les metes d'aquest treball han estat globalment positives. Després de tot, els objectius que ens vam proposar al començ del document, es resumien en:

- L'ús de la variabilitat taxonòmica i dels índexs de diversitat, per tal d'intentar evidenciar oportunitats. Objectiu el qual podem donar per assolit, ja que en certs casos els índexs de diversitat ens han servit per desenvolupar les hipòtesis de la secció de Discussió.
- L'anàlisi de dades basades en l'abundància relativa, per així evidenciar el tipus d'accés a les carcasses. Clarament, un dels pilars del treball i del qual, malgrat tenir pocs casos on poder aplicar els càlculs, ha sigut clau a l'hora de poder interpretar els resultats de certs jaciments. Així i tot, la distribució anatòmica de les restes, és una dada gairebé absent en tots els treballs. Per aquesta raó és que, a banda de destacar la utilitat que podria tenir en la resolució del problema, reivindicuem la necessitat de publicar resultats de distribució anatòmica complets.
- I la contrastació entre jaciments, sent que, tot i no haver-s'hi notat gaires diferències entre els hàbitats del gènere *Homo* i dels d'*Australopithecus*, sí que s'han pogut fer interessants comparatives entre els diferents jaciments, les quals han culminat en la troballa de certs patrons, destacant, més que l'espècie d'homínid, el tipus de tecnologia que utilitzaven i la tipologia dels seus hàbitats.

I, malgrat tot això, cal recordar que aquest document no busca ser més que un treball bibliogràfic de recopilació i interpretació de dades, raó per la qual es troba bastant limitat a l'hora de poder presentar resultats nous, donat que no és la seva funció com a tal.

Per altra banda, cal destacar també la manca de dades útils als documents originals, sent que, si bé alguns presenten una informació molt detallada per alguns aspectes concrets, en general es descuiden a l'hora de compartir certes dades zooarqueològiques, les quals justament poden ser útils per estudis com aquest. L'obtenció de dades més específiques,

permetria estendre el potencial d'aquest treball i extreure interpretacions molt més fiables.

Per altre costat, les interpretacions extretes, si bé no revolucionàries, com a mínim posseeixen cert potencial digne d'investigació, sent que, tal com s'ha pogut observar durant la secció final del treball, els jaciments investigats i possiblement altres de característiques similars, comparteixen certs trets a l'hora de discernir entre la pràctica del carronyerisme o la cacera. Futures investigacions més exhaustives i amb una font de dades molt més gran, podrien esclarir millor la polèmica.

Personalment, opino que la metodologia seguida; amb la investigació de certs jaciments diversos, però ben repartits pel mapa, i l'ús d'eines com els índexs de diversitat, l'abundància relativa, el càlcul del MAU / %MAU i la divisió per categories de pes, ha estat un encert i és una bona manera d'encarar aquest tipus de projecte.

Com a conclusió final només caldria recalcar que, en funció dels resultats obtinguts, el carronyerisme probablement va estar present en les pràctiques del gènere *Homo* i els *Australopithecus*, sent abandonat gradualment a mesura que s'imposava la cacera, motivada pels avenços tecnològics.

## 7. Bibliografia

- ADAMS, J., ROVINSKY, D., HERRIES, A., MENTER, C., 2016, Macromammalian faunas, biochronology and palaeoecology of the early Pleistocene Main Quarry hominin-bearing deposits of the Drimolen Palaeocave System, South Africa, *PeerJ*.
- AIELLO, L., WHEELER, P., 1995, The Expensive-Tissue Hypothesis: The Brain and the Digestive System in Human and Primate Evolution, *Current Anthropology*, vol. 36, no. 2, p. 199-221.
- AMIRKHANOV, H., OZHERELYEV, D., SABLIN, M., AGADZHANYAN, A., 2016, Faunal remains from the Oldowan site of Muhkai II in the North Caucasus: Potential for dating and palaeolandscape reconstruction, *Quaternary International* 395, p. 233-241.
- ASFAW, B., WHITE, T., LOVEJOY, O., LATIMER, B., SIMPSON, S., SUWA, G., 1999, Australopithecus garhi: A New Species of Early Hominid from Ethiopia, *Science* 284, p. 629-635.
- BANDEIRA, B., JAMET, J., JAMET, D., GINOUX, J., 2013, Mathematical convergences of biodiversity indices, *Ecological Indicators* 29, p. 522-528.
- BERGER, L., 2012, Australopithecus sediba and the earliest origins of the genus Homo, *Journal of Anthropological Sciences*, vol. 90, p. 117-131.
- BLUMENSCHINE, R., BUNN, H., GEIST, V., IKAWA-SMITH, F., MAREAN, C., PAYNE, A., TOOBY, J., VAN DER MERWE, N., 1987, Characteristics of an Early Hominid Scavenging Niche [and Comments and Reply], *Current Anthropology*, vol. 28, no. 4, p. 383-407.
- BLUMENSCHINE, R., CAVALLO, J., 1992, *Carroñeo y evolución humana*, a: BERTRANPETIT, J., 1993, Orígenes del Hombre Moderno, *Prensa Científica*, Barcelona, p. 90-97.
- BRAUCHER, R., 2015, Barranc de la Boella (Catalonia, Spain): an Acheulean elephant butchering site from the European late Early Pleistocene, *Journal of Quaternary Science*, p. 1-16.

- CUEVA, A., 2016, *Los orígenes de la tecnología a debate: una revisión de las primeras industrias líticas*, Panta Rei, Murcia.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M., 1996, *En el principio de la humanidad*, Editorial Síntesis, Madrid.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., 2012, Taphonomic analysis of the early Pleistocene (2.4 Ma) faunal assemblage from A.L. 894 (Hadar, Ethiopia), *Journal of Human Evolution* 62, 315-327.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M., PICKERING, T., BUNN, MERCY 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* 39, p. 205-214.
- GABUNIA, L., VEKUA, A., LORDKIPANIDZE, D., 2000, The environmental contexts of early human occupation of Georgia (Transcaucasia), *Journal of Human Evolution*, vol. 38, p. 785-802.
- GIL, E., 2021, Cráneo de *Paranthropus boisei*. Querido muchacho, Cascanueces, *Museo Arqueológico Nacional*.
- GOREN-INBAR, N., ALPERSON, N., KISLEV, M., SIMCHONI, O., MELAMED, Y., BEN-NUN, A., WERKER, E., Evidence of Hominin Control of Fire at Gesher Benot Ya'aqov, Israel, *Science*, vol. 304, no. 5671, p. 725-727.
- HARMAND, S., LEWIS, J., FEIBEL, C., LEPRE, C., PRAT, S., LENOBLE, A., BOËS, X., QUINN, R., BRENET, M., ARROYO, A., TAYLOR, N., CLÉMENT, S., DAVER, G., BRUGAL, J., LEAKEY, L., MORTLOCK, R., WRIGHT, J., LOKORODI, S., CHRISTOPHER K., KENT, D., ROCHE, 2015, 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya, *Nature*, vol. 521, p. 310-326.
- HERRIES, A., MURSZEWski, A., PICKERING, R., MALLETT, T., JOANNES-BOYAU, R., ARMSTRONG, B., ADAMS, J., BAKER, S., BLACKWOOD, A., PENZO-KAJEWSKI, P., KAPPEN, P., LEECE, A., MARTIN, J., ROVINSKY, D., BOSCHIAN, G., 2018, Geomorphological and 3D visualisation approaches for contextualising in-situ fossil bearing palaeokarst

- in South Africa: A case study from the ~2.61 Ma Drimolen Makondo, *Quaternary International*, vol. 483, p. 90-110.
- HOUSTON, D., 1986, Scavenging Efficiency of Turkey Vultures in Tropical Forest, *The Condor*, vol. 88, p. 318-323.
  - KIMBEL, W., WALTER, R., REED, K., ARONSON, J., ASSEFA, Z., MAREAN, C., ECK, G., BOBE, R., HOVERS, E., RAK, Y., VONDRA, C., YEMANE, T., YORK, D., CHEN, Y., EVENSEN, N., SMITH, P., 1996, Late Pliocene Homo and Oldowan Tools from the Hadar Formation (Kada Hadar Member), Ethiopia, *Journal of Human Evolution*, vol. 31, p. 549-561.
  - LEAKEY, L., TOBIAS, P., NAPIER, J., 1965, A New Species of Genus Homo from Olduvai Gorge, *Current Anthropology* 6, no. 4, p. 424-427.
  - LYMAN, L., 1994, Quantitative Units and Terminology in Zooarchaeology, *American Antiquity*, vol. 59, no. 1, p. 36-71.
  - LYMAN, L., 1994, *Vertebrate Taphonomy*, Cambridge University Press, Cambridge.
  - MARGALEF, R., 1956, Información y diversidad específica en las comunidades de organismos, *Investigación Pesquera*, vol. 3, p. 99-106.
  - MARTIN, J., LEECE, A., NEUBAUER, S., BAKER, S., MONGLE, C., BOSCHIAN, G., SCHWARTZ, G., SMITH, A., LEDOGAR, J., STRAIT, D., HERRIES, A., 2021, *Nature ecology & Evolution*, vol. 5, p. 38-45.
  - MCPHERRON, S., ALEMSEGED, Z., MAREAN, C., WYNN, J., REED, D., GERAADS, D., BOBE, R., BÉARAT, H., 2010, Evidence for stone-tool-assisted consumption of animal tissues before 3.39 million years ago at Dikika, Ethiopia, *Nature*, vol. 466, p. 857-859.
  - MOGGI-CECCHI, J., MENTER, C., BOCCONE, S., KEYSER, A., 2010, Early hominin dental remains from the Plio-Pleistocene site of Drimolen, South Africa, *Journal of Human Evolution* 58, p. 374-405.

- OZHERELYEV, D., 2019, The Oldowan site of Muhkai II, layer 80 (northeastern Caucasus): Spatial structure and cultural and chronological attribution of the lithic assemblage, *L'anthropologie* 123, p. 216-232.
- PINEDA, A., SALADIÉ, P., HUGUET, R., CÁCERES, I., ROSAS, A., GARCÍA-TABERNERO, A., ESTALRRICH, A., MOSQUERA, M., OLLÉ, A., VALLVERDÚ, J., 2015, Coexistence among large predators during the Lower Paleolithic at the site of La Mina (Barranc de la Boella, Tarragona, Spain), *Quaternary International* 388, 177-287.
- RABINOVICH, R., BITON, R., 2011, The Early-Middle Pleistocene faunal assemblages of Gesher Benot Ya'aqov: Inter-site variability, *Journal of Human Evolution* 60, p. 357-374.
- ROVINSKY, D., HERRIES, A., MENTER, C., ADAMS, J., 2015, First description of in situ primate and faunal remains from the Plio-Pleistocene Drimolen Makondo palaeocave infill, Gauteng, South Africa, *Palaeontologia Electrónica*.
- SALADIÉ, P., FERNÁNDEZ, P., RODRÍGUEZ-HIDALGO, A., HUGUET, R., PINEDA, A., CÁCERES, I., MARÍN, J., VALLVERDÚ, J., CARBONELL, E., 2017, The TD6.3 faunal assemblage of the Gran Dolina site (Atapuerca, Spain): a late Early Pleistocene hyena den, *Historical Biology*, vol. 31, no. 6, p. 665-683.
- SHANNON, C., WEAVER, W., 1949, The mathematical theory of communication. *University of Illinois Press*, Urbana.
- SHIPMAN, P., 1986, Scavenging or Hunting in Early Hominids: Theoretical Framework and Tests, *American Anthropologist*, vol. 88, no. 1, p. 27-43.
- SIMPSON, E., 1949, Measurement of Diversity. *Nature*, vol. 163, p. 688.
- SINERVO, B., 1997, Chapter 6: Optimal Foraging Theory: Constraints and Cognitive Processes.

- STAMMERS, R., CARUANA, M., HERRIES, A., 2018, The first bone tools from Kromdraai and stone tools from Drimolen, and the place of bone tools in the South African Earlier Stone Age, *Quaternary International*, vol. 495, p. 87-101.
- TAPPEN, M., BUKHSIANIDZE, M., FERRING, R., COIL, R., LORDKIPANIDZE, D., 2022, Life and death at Dmanisi, Georgia: Taphonomic signals from the fossil mammals, *Journal of Human Evolution* 171.
- VAL, A., DIRKS, P., BACKWELL, L., D'ERRICO, F., BERGER, L., 2015, Taphonomic Analysis of the Faunal Assemblage Associated with the Hominins (*Australopithecus sediba*) from the Early Pleistocene Cave Deposits of Malapa, South Africa, *PLoS ONE*.
- VALLVERDÚ, J., SALADIÉ, P., ROSAS, A., HUGUET, R., CÁCERES, I., PINEDA, A., OLLÉ, A., MOSQUERA, M., GARCÍA-TABERNERO, A., ESTALRRICH, A., CARRANCHO, Á., VILLALAÍN, J., BOURLÈS, D., BRAUCHER, R., LEBATARD, A., VILALTA, J., LOZANO-FERNÁNDEZ, I., LÓPEZ-POLÍN, L., MORENO, E., VERGÉS, J., EXPÓSITO, I., AGUSTÍ, J., CARBONELL, E., CAPDEVILA, R., 2015, El Barranc de la Boella (La Canonja, Tarragona, Catalonia, Spain), *Mediterranean Basins. North of the Ebro River.*, p. 287-295.
- WOOD, B., CONSTANTINO, P., 2007, *Paranthropus boisei*: Fifty Years of Evidence and Analysis, *Yearbook of Physical Anthropology* 50, p. 106-132.
- WYNN, J., ALEMSEGED, Z., BOBE, R., GERAADS, D., REED, D., ROMAN, D., 2006, Geological and palaeontological context of a Pliocene juvenile hominin at Dikika, Ethiopia, *Nature*, vol. 443.