

ANÀLISI FUNCIONAL DELS GRATADORS MAGDALENIANS DE LA COVA DE LES BORRES



NOEMÍ VIGARA RODRÍGUEZ

Resum:

Amb aquest treball es presenta l'anàlisi funcional de la cova de les Borres a través dels gratadors Magdalenians, els quals han permès establir patrons de gestió d'aquests, és a dir, saber si han estat revifats, si s'han emprat sobre diferents matèries i, sobretot esbrinar si l'abandonament es va produir després de l'ús o del revifat. Per poder dur a terme això, es farà una revisió bibliogràfica de les diferents aproximacions als usos dels gratadors, també es realitzarà un programa experimental que servirà de referència per la seva comparació amb les marques presents a la col·lecció arqueològica i finalment es compararan els nostres resultats obtinguts amb altres jaciments catalans de la mateixa cronologia que tinguin anàlisis traceològics. L'anàlisi funcional ens ha permès establir patrons d'ús així com l'aproximació a la duració del treball. Cal destacar la poca representativitat d'evidències de llargues activitats i la representativitat de matèries treballades no convencionals, tals com fusta o os. En definitiva, s'ha pogut comprovar la utilitat i necessitat d'elaborar anàlisis funcionals per comprendre tant els elements lítics com les dinàmiques d'assentament dels últims caçadors-recol·lectors.

Paraules clau: Gratadors, Magdalenian, traceologia, etnografia, arqueologia experimental.

Abstract:

This work presents the functional analysis of Borres cave endscrapers' ascribed to the late Magdalenian period, the results allow us to establish the management patterns. The main goal is defined i) the presence or absence of resharpened processes, ii) determine the nature of worked material and iii) time of abandonment. For this reason, an extensive literature search focused on endscrapper range uses has been conducted, also, an experimental program has been carried out in order to compare the archaeological collection with an experimental reference collection of use-wear traces. In addition, the traceological results obtained from Borres cave site has been compared with other late Magdalenian sites located in the regional record of the NE Iberian Peninsula. The results obtained here, contribute to establish usage patterns in the archeological record of Borres cave and helps to timing the endscrapper use. Endscrapper presents signs of short-term activities and were used for non-conventional working materials, including wood or bones. To summarize, present work contributes to a better knowledge of functional studies of paleolithic endscrapers and the dynamics of last hunter-gatherers' populations.

Key words: Endscrapers, Magdalenian, traceology, ethnography, experimental archaeology.

Agraïments

El primer agraïment va dedicat a Juan Luis Fernández-Marchena; sense ell, la realització d'aquest treball no hauria estat possible. Gràcies, també, a l'equip de l'IPHES per obrir-me les portes de casa seva. El segon agraïment va dedicat a Joan Daura: gràcies per tota la paciència i pel suport. Sens dubte, una de les persones a la qual estic més agraïda és en Gerard Ochoa, que ha estat en tot moment al meu costat per donar-me suport tant anímicament com pel que fa a correcció del treball; mai tindrè paraules suficients per agrair-te tot això. També voldria agrair profundament el suport rebut durant tots aquests anys de part del meu millor amic i company de carrera en Samuel Hortal, sense ell el meu creixement personal no hauria estat possible, gràcies per tots els moments viscuts en aquests quatre anys. Vull agrair als meus pares i avis materns tot el suport rebut, tant per la creació d'aquest treball com durant aquests quatre anys de carrera. Finalment, gràcies a la família d'en Gerard per haver-me donat suport i sostre cada vegada que he hagut de fer la part pràctica.

Índex

1. Introducció	7
1.1 Objectius.....	8
1.2 Estructura del treball.....	8
2. Descripció del jaciment	10
3. Estat de la qüestió: el gratador	12
3.1 Funcionalitat dels gratadors.....	12
3.2 Estudis funcionals.....	13
3.2.1 Els inicis dels estudis funcionals de la traceologia i la consolidació de la disciplina	13
3.2.2 Últimes tendències en la disciplina	15
3.3 Alteracions postdeposicionals.....	16
3.4 Variables dependents.....	17
3.4.1 Polits i micropolits	18
3.4.2 Embotiment o arrodoniment.....	19
3.4.3 Escantell	19
3.4.4 Estries.....	20
3.5 Els gratadors en l'etnografia.....	20
3.5.1 Emmanegament i revifat	21
3.5.2 Integració del gratador en la cadena operatòria.....	22
3.6 Paral·lels a Catalunya.....	22
4. Mètodes	25
4.1 Anàlisi tecnològic i morfològic.....	25
4.2 Anàlisi traceològic.....	25
4.2.1 Processat de les mostres	26
4.2.2 Aproximació a escala microscòpica.....	26

4.2.3	Protocols experimentals	28
4.3	Interpretació de les peces pel sistema de coordenades polars	28
4.3.1	Interpretació de les evidències	29
5.	Materials	31
5.1	Material arqueològic.....	31
5.2	Material experimental.....	32
6.	Resultats.....	33
6.1	Col·lecció arqueològica.....	33
6.2	Col·lecció experimental.....	38
7.	Discussió	41
8.	Conclusió.....	47
9.	Bibliografia	49
10.	Índex de figures i taules del text principal	56
11.	Annex 1: Figures suplementaries del text principal.....	61
12.	Annex 2: Descripció detallada del jaciment de la cova de les Borres	73
12.1	Localització i context geomorfològic.....	73
12.2	Història de les intervencions.....	75
12.3	Seqüència estratigràfica.....	76
12.4	Cronologia.....	80
12.5	Intervencions actuals 2012-2019.....	81
12.6	Materials.....	82
12.6.1	Indústria lítica	82
12.6.2	Arqueozoologia	85
12.6.3	Altres materials arqueològics	87
13.	Annex 3: Descripció detallada de les peces analitzades.....	88
13.1	M20-24.....	88

13.2	M20-40.....	90
13.3	M20-74.....	92
13.4	M20-102.....	94
13.5	M20-112.....	97
13.6	M20-118.....	99
13.7	M21-5.....	101
13.8	M21-74.....	103
13.9	M21-77.....	105
13.10	M21-88.....	107
13.11	M21-91.....	109
13.12	Exp-1.....	111
13.13	Exp-2.....	113

1. Introducció

La cova de les Borres (La Febró, Baix Camp, Tarragona) és un jaciment amb una seqüència arqueològica contínua que inclou els últims moments del Magdalenià superior final i l'Epimagdalenià, des del nivell 1 fins el 3. Per sobre d'aquesta seqüència hi ha diferents nivells que pertanyen a l'Holocè. Les edats dels nivells paleolítics se situen entre els 12.7 i els 14 ka cal. BP.

El jaciment disposa d'un ampli registre lític, fins al moment s'ha recuperat 3225 artefactes. És un registre que presenta més d'una matèria primera, com per exemple el quars, la quarsita o el sílex. Al nivell 2 de la cova, la peça més representada és el gratador. Per tal d'esbrinar el motiu d'aquesta sobrerrepresentació, mitjançant el present treball s'ha decidit dur a terme una anàlisi funcional sobre una petita mostra formada per onze gratadors.

El gratador és un dels útils més característics d'aquest període i sovint s'ha associat al treball de la pell; per tal de poder corroborar o desmentir si l'elevat nombre d'aquest tipus d'útil en el jaciment es troba relacionat amb aquest tipus d'ús, s'ha realitzat un estudi funcional dels gratadors. A més, s'ha realitzat un programa experimental amb les que suposem poden haver estat les principals matèries treballades i que tradicionalment no es troben associades a aquest útil, com ara la fusta o l'os. Aquest programa experimental pot ser una eina comparativa per avaluar els diferents graus de duresa dels materials, així com els seus estats.

Durant els últims anys s'han dut a terme moltes intervencions arqueològiques i publicacions de diversos jaciments magdalenians de l'àmbit català. El volum d'informació és cada vegada més gran i els anàlisi funcionals s'han generalitzat. Tot i això, les dades arqueològiques i etnogràfiques ens demostren que els grups caçadors-recol·lectors presenten una alta variabilitat i, per tant, ampliar el corpus de dades sobre els estudis funcionals ens pot ajudar a entendre millor el mode de vida dels grups paleolítics. Per això el present treball intentarà incidir en aquests aspectes relacionats amb l'ús dels elements lítics amb l'objectiu de determinar la seva funcionalitat i les activitats dels grups humans.

1.1 Objectius

- Aprendre i aprofundir en una correcta metodologia d'estudi funcional de la indústria lítica.
- Aprendre una correcta metodologia del processament dels materials lítics prèvia a les seves anàlisis funcionals.
- Realitzar un programa experimental per poder documentar els processos de formació i desenvolupament de marques d'ús com els polits.
- Documentar la presència de marques d'emmanegament, si és que n'hi ha, en els útils estudiats.
- Establir un sistema de coordenades polars que permeti posar en comú els resultats obtinguts en una mateixa peça.
- Establir una relació entre els resultats obtinguts en la col·lecció experimental i els resultats documentats en la col·lecció arqueològica, per tal de poder descriure les matèries treballades i donar una explicació sobre les activitats que realitzaven els últims caçadors-recol·lectors del jaciment.
- Reconstruir el mode de vida de les societats caçadores-recol·lectores.

1.2 Estructura del treball

Aquest treball està compost per cinc blocs que, progressivament, permeten comprendre el mateix desenvolupament de la feina realitzada.

- Primer bloc: breu descripció del jaciment. Al primer apartat es presenta una breu contextualització de la cova de les Borres, ja que a l'annex es troba la informació detallada.

- Segon bloc: estat de la qüestió. Al segon apartat s'aprofundeix en el terme gratador i la seva funcionalitat, els estudis funcionals de la traceologia, les alteracions postdeposicionals, l'etnografia del gratador i els paral·lels al territori català.
- Tercer bloc: mètodes. Al tercer apartat s'explica com són les anàlisis morfològiques, tècniques i traceològiques que s'han dut a terme per processar els materials, a banda d'explicar com s'interpretaran els resultats a través del sistema anomenat coordenades polars.
- Quart bloc: resultats. Al quart apartat s'expliquen els resultats obtinguts, tant dels materials arqueològics com dels experimentals.
- Cinquè bloc: discussió i conclusió. Al cinquè i últim apartat es descriuen les discussions que s'ha arribat tan aviat com s'han comparat els resultats del treball amb els paral·lels catalans, a banda d'una conclusió final.
- Annex: material suplementari. El darrer bloc és el material suplementari, on s'inclou, entre d'altres, una descripció detallada del jaciment i les anàlisis individualitzades de les peces.

2. Descripció del jaciment

La cova de les Borres és un abric situat a les muntanyes de Prades i es troba al marge dret del riu Febró (Figura 1). En aquest apartat trobarem una breu descripció del jaciment, les dades es troben de forma més àmplia i detallada a l'annex del treball.

El jaciment va ser descobert a finals de la dècada dels quaranta, moment en el qual es va fer una primera intervenció arqueològica (Vilaseca, 1973). Posteriorment, entre els anys 2011 i 2019 el jaciment ha estat objecte de noves excavacions arqueològiques (Soto i Vallverdú, 2017) per part de l'IPHES (Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social). Els materials analitzats en aquest treball procedeixen d'aquestes excavacions.



Figura 1: Vista general de la superfície d'intervenció a la cova de les Borres realitzada per J.I Morales (Soto i Vallverdú, 2019).

La seqüència cronoestratigràfica del jaciment està formada per tres conjunts. El conjunt superior (CI) presenta fonamentalment diferents nivells superficials i remoguts, tot i que a la seva base se situa un nivell en posició estratigràfica (1.2) que s'adscriu a l'Epipaleolític microlaminar. El conjunt entremig (CII) és el que ha estat objecte d'aquest treball i presenta diferents nivells que se situen en el Magdalenià superior final (2.0, 2.1 i 3). El conjunt 3 se situa a la base de la seqüència i de moment es troba pendent de definir.

El registre arqueològic del jaciment està format fonamentalment per restes d'indústria lítica i fauna. Pel que fa a la lítica es disposa d'un ampli conjunt de més de 3000 restes que presenten diferents litologies, tot i que el sílex és la matèria primera més significativa. La cadena operatòria es troba ben representada, mentre que els tipus primaris més significatius són els gratadors amb diferents morfologies. Pel que fa a la fauna, l'estat de preservació del material és pobre a causa de l'excessiva fragmentació, per aquest motiu els taxons identificats són els Caprins i els conills (*Oryctolagus cuniculus*), altres espècies, com el porc senglar (*Sus scopa*) són pràcticament testimonials.

3. Estat de la qüestió: el gratador

Sembla que el terme gratador (Evans, 1897) fou encunyat per primera vegada per definir un tipus d'útil que presenta un front retocat (Lartet i Christy, 1875). A partir del segle XX, per similituds amb exemples etnogràfics ja observats en èpoques anteriors, com ara al segle XIX, els prehistoriadors van denominar gratadors a les peces lítiques que presentaven una morfologia similar a paral·lels etnogràfics. El gratador és l'útil característic del Paleolític superior, tot i que també està present en conjunts mosterians, epipaleolítics, mesolítics i neolítics, així com en diverses fases de la Prehistòria recent. Alguns investigadors defineixen tipològicament el gratador simple com una fulla o ascla que presenta als seus fils un retoc continu i amb una forma obliqua o rectilínia. D'altres investigadors (Bordes, 1967) han definit i establert llistats tipològics per definir la variabilitat, on s'inclouen diferents tipus de gratadors i útils dobles (gratador doble, gratador-burí i perforador-gratador), a més de definir el tipus de suport (gratador en fulla aurinyacià, gratador nucleiforme i ribot), la morfologia de suport i la morfologia del front (gratador ogival, atípic, circular, carenat atípic, espès amb musell, pla amb musell o espatllera) (de Sonneville-Bordes i Perrot, 1954; Jardón, 2000). La llista tipològica més comuna i esmentada anteriorment va ser definida fonamentalment pels conjunts del Périgord francès i ha estat una de les més emprades per estudiar quantitativament els conjunts lítics del Paleolític superior, malgrat tot, el caràcter estàtic d'aquesta, ha fet augmentar altres definicions de caràcter més descriptiu i prenent en consideració alguns caràcters de tipus analítics o tipològic-analítics (Laplace, 1964). Per aquest motiu, hi ha models que estableix els tipus en funció del retoc i del seu front, essent l'element imprescindible de qualsevol gratador. Aquesta nova manera de fer va conduir a una subdivisió en dos grups en funció de la delineació del front i el mode de retoc. Arran d'investigacions posteriors, aquest llistat va ser modificat (Galiberti i Giannoni, 1986).

3.1 Funcionalitat dels gratadors

Durant el Magdalenià, període que ens ocupa, el gratador va ser una eina dedicada principalment a l'acció de gratar la pell, que es reflecteix tant en

conjunts paleolítics com neolítics. A banda d'aquesta funció, tot i que amb una menor quantitat d'estudis realitzats fins al moment, sabem que al llarg de la prehistòria també s'emprava per treballar d'altres maneres la fusta o l'os, com per exemple per fer acanalats, descarnar animals, etc. (Rigaud, 1977; Jardón, 2000; Roux i Beyries, 2018 i Fernández-Marchena, 2021). Un exemple d'aquest tipus d'ús s'ha documentat al jaciment de Mureybet (Síria), en el qual els gratadors es van utilitzar en la seva majoria per treballar la fusta per percussió (Rigaud, 1977). S'han definit dos moviments essencials dels gratadors pel treball de la pell que queden reflectits en el següent esquema: el moviment positiu, que es produeix quan es treballa amb un angle baix ($\leq 45^\circ$) i el moviment negatiu, que es produeix amb un angle de treball alt (90°) (Rigaud, 1977) (Figura suplementària 1). La cara avançada o conductora té un major contacte amb la matèria treballada; per contra, la cara conduïda pateix un menor contacte. A causa d'això, el desgast produït en la cara conductora serà menor i la cara conduïda serà la que tindrà la major part de les marques (Ibáñez Estévez i González-Urquijo, 1994).

3.2 Estudis funcionals

La traceologia o estudi de les marques d'ús o de desgast en restes arqueològiques és una disciplina que s'inclou dins de l'arqueologia amb l'objectiu d'analitzar microscòpicament aquests materials per tal de comprendre'n la seva funcionalitat i poder reconstruir els comportaments econòmics dels grups humans. És a dir, és un camp d'estudi que analitza els mètodes de subsistència de les societats del passat a través de les traces conservades en la superfície dels útils, ja sigui per la producció, l'ús o l'abandonament.

3.2.1 Els inicis dels estudis funcionals de la traceologia i la consolidació de la disciplina

L'experimentació replicadora va ser clau per al desenvolupament de la traceologia com a mètode per comprendre la funcionalitat de les peces, però això no va ser fins a finals del segle XIX. El primer investigador que va publicar un treball d'experimentació replicadora es va centrar en l'intent de reproduir les

estries com a marca d'ús (Sehested, 1878). En aquell mateix moment, un segon treball també de caràcter replicador va emparar l'observació a ull nu de les marques a les peces lítiques (Spurrell, 1892). Altres treballs d'aquest moment es van centrar a identificar polits als fils d'un conjunt de falçs egípcies de sílex i, tot seguit, altres experimentacions amb sílex en diversos tipus van obtenir un resultat anomenat *sickle gloss*, que consisteix en un procés de polit que s'obté mitjançant el processament de cereals (Spurrell, 1884). Al segle XX, nous estudis van utilitzar per primer cop una lupa per observar les modificacions als fils actius de la peça (Quente, 1914). Els avenços en la disciplina van continuar i, durant les primeres dècades del segle XX, alguns treballs es van enfocar en comprovar si les marques documentades havien estat provocades per l'ús o per accions mecàniques naturals (Warren, 1914). A més a més, també es van plantejar altres efectes postdeposicionals com la solifluxió o la possible formació de marques produïdes pel desplaçament de sediments (Warren, 1923). Malgrat aquest desenvolupament, no serà fins els anys 30' que s'introduirà per primera vegada el microscopi per l'observació dels fils lítics, fet que va permetre una diferenciació entre els polits de la fusta, del segat i de l'os fresc. Una gran aportació d'aquest treball és que, per primera vegada, es van especificar els augments en els quals es van fer les fotografies (Curwen, 1930). En aquells mateixos anys, l'investigador soviètic Semenov (1964) va desenvolupar un marc d'investigació sobre la funcionalitat dels útils prehistòrics mitjançant l'anàlisi d'alteracions a les zones actives realitzades durant la producció. Les principals novetats del treball era el grau de sistematització de tot el procés, l'observació de materials, la seva metodologia, que tot i ser escassa va servir per demostrar la importància de la fotografia i dels medis òptics en l'estudi de les peces lítiques; tot i això, cal destacar que part del seu treball es va realitzar amb lupes i medis de baixa potència que van anar millorant amb el temps (Semenov, 1964).

A conseqüència de la Guerra Freda, els avenços de Semenov no van ser cas d'estudi fins a anys més tard, gràcies a una traducció del seu llibre a l'anglès. Tot i això, els seus treballs van patir un gran desprestigi per part dels investigadors occidentals que, en moltes ocasions, no van ser capaços d'obtenir resultats satisfactoris. Gran part dels investigadors europeus van considerar aquesta proposta com un atac a l'estudi de la indústria lítica des de paràmetres tecno-

tipològics. A conseqüència d'això, es va integrar la metodologia de Semenov amb la llista tipològica a la recerca de patrons de patrons morfològics, estilístics i funcionals (Bordes, 1967). Durant la dècada dels 70' va sorgir un debat entre dues línies d'investigació complementàries sobre quin era el millor mètode d'anàlisi. Per una banda, l'escola de baixos augments (liderada per Tringham i el seu equip de la Universitat de Harvard) i per l'altra l'escola d'alts augments (liderada per Keeley). En la primera, s'empraven lupes binoculars de fins a 80x i se centraven en el polit mitjançant la matèria treballada, tot tenint en compte múltiples variables tals com la trama, la reticulació, etc. (Keeley i Newcomer, 1977). Pel que fa a la segona escola, empraven uns augments a partir dels 100x i fins als 500x, amb un microscopi òptic de llum reflectida. El seu mètode va permetre determinar la matèria treballada, mentre que l'escola de baixos augments només permetria conèixer la duresa relativa de la matèria treballada (Keeley, 1980). La diferència de metodologies emprades va exposar que l'escola de Tringham era capaç d'observar amplis conjunts de peces en un període curt de temps (Fernández-Marchena, 2021), per contra, l'escola de Keeley no tenia aquesta agilitat i havia de fer una selecció representativa per poder fer una representació fiable (Gutiérrez Sáez, 1990). El procés per conèixer quina de les dues tècniques era la millor va ser l'aplicació dels *blind-test* o tests a cegues. Un d'ells va consistir en una prova de tres parts: la localització del fil actiu, conèixer l'acció executada i la matèria treballada. El resultat del test va permetre demostrar la correlació de l'alta capacitat diagnòstica amb els alts augments, que no van ser tan satisfactoris pels baixos augments. Malgrat els resultats, els investigadors no confiaven en la capacitat de la metodologia dels baixos augments per diferenciar el retoc, els accidents de talla o el *trampling* (Keeley, 1980).

3.2.2 Últimes tendències en la disciplina

En els darrers anys hi ha hagut un augment d'anàlisis traceològics que han emprat noves eines com, per exemple, l'anàlisi en imatge, la quantificació del desgast dels fils actius i l'anàlisi microquímic, a banda de l'avenç de la resolució òptica microscòpica. Gràcies a aquest darrer punt s'ha produït un augment del grau d'observació, que ha permès un increment en la identificació de les marques

d'ús (Ollé i Vergès, 2008). De manera més recent, la introducció de la tecnologia 3D confocal de l'escombrat làser ha facilitat la rèplica de models tridimensionals de la superfície i la quantificació de la informació dels paràmetres d'alçada, profunditat, rugositat, etc. (Ibáñez et al., 2019). Altres noves metodologies no han tingut recorregut, com per exemple el microscopi de força atòmica (Faulks et al., 2011) o els perfilòmetres (Stemp et al., 2016).

3.3 Alteracions postdeposicionals

Les alteracions postdeposicionals són aquelles marques que no són causades per l'ús o per la fabricació de l'útil i que s'han produït després del seu enterrament. Per poder dur a terme unes anàlisis funcional i traceològic correcte és necessari identificar i diferenciar totes les marques produïdes tant per l'ús de l'útil com per altres factors. És recomanable, per tant, analitzar sempre tota la superfície de la peça i no centrar-se només en els fils. El *trampling* n'és una, és visible a través del microscopi en forma d'escantellats. Ens indica la pressió amb matèries dures o entre si mateixes durant la sedimentació, excavació, cribratge o emmagatzematge no adequat (Jardón, 2000). Aquesta alteració pot generar una sèrie d'estries en una disposició caòtica, i fa necessari que ambdues marques (escantell i estries) apareguin associades a altres marques com el polit per ser identificades com a *trampling* (Plisson, 1985).

Hi ha altres processos postdeposicionals que poden alterar la conservació de les marques d'ús, com per exemple: l'aigua, la sorra o els gresos. Aquests mecanismes són capaços de generar abundants estries de fons rugós, normalment més amples i profundes, i estries en cinta distribuïdes regularment per tot l'útil (Gutiérrez Sáez, 1990). En alguns assajos experimentals s'ha pogut observar que les alteracions químiques poden alterar i esborrar els polits, però alguns investigadors posen en dubte que hi hagi concentracions àcides tan altes als sòls com per produir aquests efectes (Levi-Sala, 1986), encara que hagin estat constatades en la indústria lítica d'obsidiana (Fullagar, 1991). L'alteració tèrmica generalment no altera significativament les marques d'ús, tot i que en els casos més desenvolupats es poden detectar microesquerdes i un canvi en la brillantor de la peça. Aquestes poden ser generades tant per exposició directa o

indirecta al foc i es caracteritzen per l'aparició de clivellats o pàtines tèrmiques, generalment blanquinoses. En moltes ocasions, l'alteració és tan intensa que provoca una fissura, originant les denominades cúpules tèrmiques. També l'exposició al sòl i la pàtina blanca creen una pel·lícula que no destrueix les marques d'ús, però sí que en dificulta l'observació (Gutiérrez Sáez, 1990).

Les *bright spot* són alteracions similars als polits que estan distribuïdes de forma fortuïta i aleatòria per la peça, fins i tot són observables a simple vista. Es van reproduir mitjançant el fregament de dues peces de sílex dins de l'aigua, pressuposant que la marca es forma mitjançant processos postdeposicionals en colpejar les eines lítiques entre si o amb una pedra (Levi-Sala, 1986). Les lluentors produïdes pel material d'excavació creen uns polits molt brillants, de tons metal·litzats o daurats, amb abundants components lineals i punts negres al seu interior (Gutiérrez Sáez, 1990). A banda de les alteracions originades per processos ambientals o sedimentaris, hem de tenir en compte les marques produïdes pel comportament humà. Un exemple difícil de documentar és el transport i emmagatzematge del material lític tallat i sense tallar (Mazzucco i Clemente-Conte, 2013).

3.4 Variables dependents

Les variables dependents constitueixen el grup de marques d'ús que provoquen les alteracions sobre els instruments lítics i que són susceptibles a ser organitzades per patrons que permetin reconèixer la funcionalitat dels útils emprats. Són els fenòmens resultants de la interacció entre l'útil i la matèria treballada i, a més a més, mostren diferències segons la cinemàtica i el temps, i es produeixen durant la fabricació de l'eina, per l'ús o els processos postdeposicionals (Ibáñez Estévez i González-Urquijo, 1994). El tipus de marques que s'han enregistrat són els polits i micropolits, l'embotiment, l'escantell i les estries. Cada tipus de marca es caracteritza per un conjunt de factors concrets en funció a la conformació específica de les variables independents (matèria primera, matèria treballada, cinemàtica i temps), que poden ser modificades intencionalment durant la fabricació de l'útil o involuntàriament, amb el seu ús o el posterior abandó.

3.4.1 Polits i micropolits

El polit es forma per la fricció de la superfície del sílex contra una altra matèria. El procés provoca una regularització de la superfície silícia i un augment de la refractivitat de les zones alterades. El coneixement d'aquesta variable ha permès relacionar trets de la superfície del polit amb el tipus de matèria amb la qual va estar en contacte. Per contra, el seu estudi produeix dificultat per explicar el mecanisme de formació del polit, la naturalesa d'aquest, la descripció objectiva i la quantificació de les seves característiques (Ibáñez Estévez i González-Urquijo, 1994). La marca a vegades és coneguda com a llustre del cereal, en els casos més desenvolupats, característics del Neolític, estretament lligat al desenvolupament de l'agricultura i al treball amb gramínies. En aquests casos s'identifica una capa brillant sobre la superfície que en molts casos és visible fins i tot a ull nu i, generalment, se situa al fil actiu de la peça.

El micropolit també pot estar present a les dues cares de la peça, indicant així que la durada i la intensitat de l'ús de la peça fou similar en ambdues cares, característic dels moviments longitudinals i transversals en angles de 90° , en acció de percussió en angles de 90° , o de 45° . Per contra, el predomini de polit en una cara indica moviments longitudinals o transversals amb un angle oblic, sigui per fricció o pel cop. L'extensió transversal està relacionada amb la duresa de la matèria treballada (Ibáñez Estévez i González-Urquijo, 1994), per tant, hi ha una clara diferència entre aquests dos factors; a major duresa, major grau d'abrasió o desgast de la superfície, mentre que, com més prolongada sigui la durada de l'ús actiu, major serà la regularització de la topografia de la part utilitzada. Així doncs, el treball sobre matèries menys dures i flexibles, com per exemple la carn o la pell fresca, no genera polits compactes. El processament de matèries vegetals amb alt contingut en sílice, com les gramínies, fa que la sílice del vegetal entri en contacte amb la del sílex i provoqui un alt nivell d'abrasió i un polit més desenvolupat. Això no obstant, existeixen altres factors a tenir en compte com la temperatura, l'aigua i la força o pressió exercida sobre la matèria, a banda de la granulometria de la roca, un factor poc analitzat (Keeley, 1980; Ollé i Vergès, 2008).

3.4.2 Embotiment o arrodoniment

L'embotiment, també conegut com l'arrodoniment, és una marca que afecta els fils de les peces o a les arestes. Es creen per la pèrdua de material durant la tasca de treball, tot i que alguns autors suggereixen que la pèrdua de material pot estar relacionada amb altres causes diferents com ara l'abrasió per efectes naturals (Keeley i Newcomer, 1977). El grau d'embotiment s'ha relacionat amb el tipus de matèria treballada (pedra, pell seca, banya o os), que provoca un arrodoniment dels fils en diversos graus. Això no obstant, no s'ha pogut establir una relació directa entre l'embotiment i la matèria treballada. Com indicador de l'acció, es té present la posició dels arrodoniments sobre les cares de la peça; en ambdues cares, accions longitudinals i, en una cara, acció transversal (Ibáñez Estévez i González-Urquijo, 1994).

3.4.3 Escantell

Els escantells són les marques d'ús macroscòpiques per excel·lència, és la marca que es va emprar de manera més habitual per l'escola de baixos augments, tot i que poden ser de tipus microscòpiques. Aquest tipus de marca no aporta molta fiabilitat a l'anàlisi, ja que no es pot diferenciar clarament del retoc o del *trampling*. S'origina per la força exercida pel treballador de l'eina lítica sobre la matèria a treballar que, amb la força suficient originarà un escantell de la zona activa. La resistència que ofereix la matèria es transforma en esforços de tracció, compressió, tallat i torsió, que faciliten que es creïn tensions a la matèria silícia, les responsables de l'aparició de marques. Les variables que influeixen en la formació dels escantells són la duresa de la matèria treballada, l'angle de la vora activa i l'angle de treball, entre altres. A major duresa de la matèria treballada, major probabilitat de produir aquesta marca. S'analitzen en funció del seu número, morfologia, mida, terminació, gruix, distribució i associació a altres marques d'ús (Ibáñez Estévez i González-Urquijo, 1994).

3.4.4 Estries

Les estries són unes depressions lineals sobre la superfície de l'útil que no formen part del material silícic abans de ser manipulats. La seva formació seria originada per un arrossegament de partícules de sorra o pols, o bé adherides a la matèria treballada o bé provinents de l'entorn proper (Ibáñez Estévez i González-Urquijo, 1994). Les estries permeten la reconstrucció de la cinemàtica de l'útil, ja que indiquen la direcció del moviment. L'inconvenient principal és que no es tracta d'una marca present a la majoria de peces lítiques. Els principals atributs que es tenen en compte són: la presència, la quantitat, l'orientació, la posició, l'amplada, la longitud i la forma. Segons alguns autors, permet establir determinades morfologies d'estria a partir de determinats tipus de matèria (Fernández-Marchena, 2021) i, per una altra banda, altres autors no consideren la morfologia com un atribut útil per l'anàlisi funcional (Ibáñez Estévez i González-Urquijo, 1994).

3.5 Els gratadors en l'etnografia

Sens dubte, les comparacions etnogràfiques ens ajuden a comprendre la seva tecnologia, que és més propera a la societat que estudiem que a la de la nostra, cosa que possibilita que puguem crear un discurs explicatiu o, com a mínim, una aproximació a l'estil de vida dels caçadors-recol·lectors actuals i subactuals. Gràcies a l'etnografia i la comparació es poden fer aproximacions als procediments tècnics emprats per la societat magdaleniana (Roux i Beyries, 2018). En l'etnografia, només s'han pogut registrar tres casos d'ús de gratadors per tasques no relacionades amb el processament de la pell d'animals. El primer el trobem amb els *yilugwa*, originaris de l'Austràlia central; els seus útils són fabricats sobre una làmina o ascla, retocada o no i, morfològicament, són molt similars als del Paleolític superior europeu. La funcionalitat d'aquests gratadors era culinària; s'empraven per buidar tubercles, a mode de cullera (O'Connell, 1974). En segon lloc, els *Gurage*, situats a Etiòpia, empraven els gratadors ovals per fer culleres de banyes, a banda del treball de la pell (Gallagher, 1977). Finalment, les ascles de fil abrupte (algunes de les quals tipològicament són

gratadors) s'empraven per treballar la fusta mitjançant la pressió amb les dents de la peça (Jardón, 2000).

3.5.1 Emmanegament i revifat

Existeixen diferents tipus d'emmanegament segons l'etnografia (Figura suplementària 2). Els treballs realitzats sobre els gratadors dels *Gurage* expliquen que aquest es fabriquen sobre ascles que mesuren aproximadament uns 6 cm x 4 cm x 2 cm que se situen en localitzacions oposades al mànec, de tal manera que es genera un gratador doble amb una inclinació de 110°-120°. Els gratadors han de ser prou gruixuts per poder ser revifats, i tan reduïts com sigui possible per poder ser emmanegats (Gallagher, 1977). Un altre exemple d'emmanegament és el d'alguns grups aborígens (tahitians, esquimals, maoris, etc.), que situen els gratadors en una posició inclinada respecte al mànec, provocant una acció positiva. Generalment, tots els gratadors que s'han documentat etnogràficament van emmanegats, exceptuant les grans ascles. Pel que fa al temps de la cadena operatòria dels gratadors entre els pobles aborígens documentats, és molt divers, ja que hi ha una gran variabilitat de matèries primeres per fer la fabricació de les peces (Jardón, 2000).

Els gratadors necessiten ser revifats sovint, ja que perden el fil actiu de la peça pel desgast que du implícit l'ús. L'etnografia ens demostra que el revifat de les peces es fa després de determinats usos, varia entre els diferents grups humans estudiats i també divergeix en funció de la manera en com s'ha treballat la pell; alhora, hi ha una variabilitat fins i tot en territoris pròxims. També cal fer notar que aquest revifament es realitza durant el mateix ús, cosa que sembla allargar la vida útil de la peça. No existeix un consens que permeti establir cada quants moviments s'hauria de revifar un gratador; alguns apunten que cada cent moviments, aproximadament, es tornen a revifar els gratadors, sense ser extrets del mànec (Gallagher, 1977). Això no obstant, altres investigadors afirmen que el revifat es fa cada quinze, vint i fins i tot quatre-cents moviments (Clark i Kurashina, 1981). Gràcies a les comparacions etnogràfiques s'ha pogut comprovar que hi ha una gran variabilitat entre grups humans i que, en funció al

material emprat com a matèria primera, es necessiten fer uns revifats diferents, encara que el treball sigui el mateix.

3.5.2 Integració del gratador en la cadena operatòria

Segons els paral·lels etnogràfics, el treball de la pell es dividia en diverses fases, si bé hi ha una variable a tenir en compte; en funció del material sobre el qual s'utilitzi, sigui pell o greix, el procés serà diferent. El gratador pot ser emprat, o no, durant totes les fases del procés. L'escorxat de l'animal pot realitzar-se sense eines, com és el cas del conill. Un cop finalitzada aquesta primera fase, es procedeix al descarnat, durant el qual s'extreuen de l'animal les restes de carn i greix adherides a la pell. Durant aquest procés, la tribu dels *Ammassalimiut*, a Groenlàndia, utilitza un ganivet, el *tsake* (Robbe, 1972). Un cop finalitzat l'escorxat de la pell, aquesta es diposita, estirada al sol, en el cas de les societats de la Patagònia, en bastidors, per les societats d'Amèrica del nord, o fins i tot clavades a les parets de les cases, en el cas dels esquimals o lapons (Jardón, 2000). Quan ja s'ha assecat la pell, se'n fa un aprimament i, normalment, en aquesta fase s'usen els gratadors. L'eliminació del pèl de la pell es pot realitzar mitjançant l'ús d'un gratador o d'una eina esmolada. A vegades es poden agregar additius per tal de facilitar l'adobament de la peça com, per exemple: orina, cendres, cervells, etc. (Roux i Beyries, 2018).

3.6 Paral·lels a Catalunya

El registre arqueològic del Paleolític superior final, concretament del Magdalenian, al nord-est peninsular és escàs en comparació amb altres territoris de la península Ibèrica, com ara la cornisa Cantàbrica. Les zones que han proporcionat més registre arqueològic són la Vall de l'Ebre (Domingo et al., 2012) i la regió nord-pirenaica (Mangado et al., 2011), on ha estat possible disposar d'una primera aproximació al context traceològic d'aquesta última fase (Fernández-Marchena, 2021). Durant les últimes fases del Magdalenian es documenta un augment significatiu dels jaciments tant en l'àmbit peninsular com europeu, probablement relacionat amb la millora climàtica que hauria permès ocupar de nou àrees prèviament abandonades durant el Solutrià (Vaquero i

Alonso, 2012). Un jaciment de referència d'aquest moment és la cova del Parco (Alós de Balaguer, Lleida), a l'àrea prepirinenca (Mangado et al., 2018). El jaciment disposa de la seqüència més completa del Magdalenian. A més a més, als seus 40 m² s'hi ha documentat una gran concentració d'estructures de combustió de diferents tipologies que s'han atribuït a diferents funcionalitats (Fullola et al., 2012). Pel que fa als gratadors documentats en aquest jaciment, demostren que hi havia una especialització en el treball de pells, ja que els treballs funcionals realitzats demostren que tant els gratadors com altres morfotipus tals com burins o les làmines de dors, entre d'altres, eren utilitzats exclusivament pel treball de la pell (Calvo Trias, 2004). Un altre jaciment a destacar pels seus estudis de funcionalitat és el molí del Salt (Vimbodí i Poblet, Tarragona), a la zona de la Conca de Barberà. Els estudis mostren que hi ha una diversitat en les activitats de gratar. Uns primers resultats mostren que hi ha un predomini de les activitats relacionades amb el processat de la pell seca (Martínez Molina, 2004); per contra, treballs més recents indiquen que hi hauria un predomini d'activitats amb materials més durs (Luengo, 2017). Cal destacar també la balma de la Vall (Montblanc, Tarragona), el nivell III presenta gratadors emprats tant pel treball de pell, com per activitats longitudinals (possiblement fusta). També destaca la funcionalitat de petits gratadors amb signes d'haver treballat matèries dures com os o ivori (Fernández-Marchena, 2021). A banda d'aquests jaciments ja esmentats, n'hi ha d'altres de la mateixa cronologia però que no tenen treballs funcionals, tals com: Sant Gregori (Falset, Priorat), la cova de la Mallada (El Perelló, Baix Ebre), la cova del clot de l'Hospital i la cova del Vidre (Roquetes, Baix Ebre), l'abric dels Colls, la balma de l'Auferi, l'hort de la Boquera (Margalef de Montsant, Priorat), la font Voltada (Sarral, Conca de Barberà), Picamoixons (Valls, Alt Camp), la Cativera (Catllar, Tarragona), la balma de la Peixera d'Alfés (Alfés, Segrià) i la cova de la Granadella (la Granadella, les Garrigues) (Martínez Molina, 2004) (Figura 2).

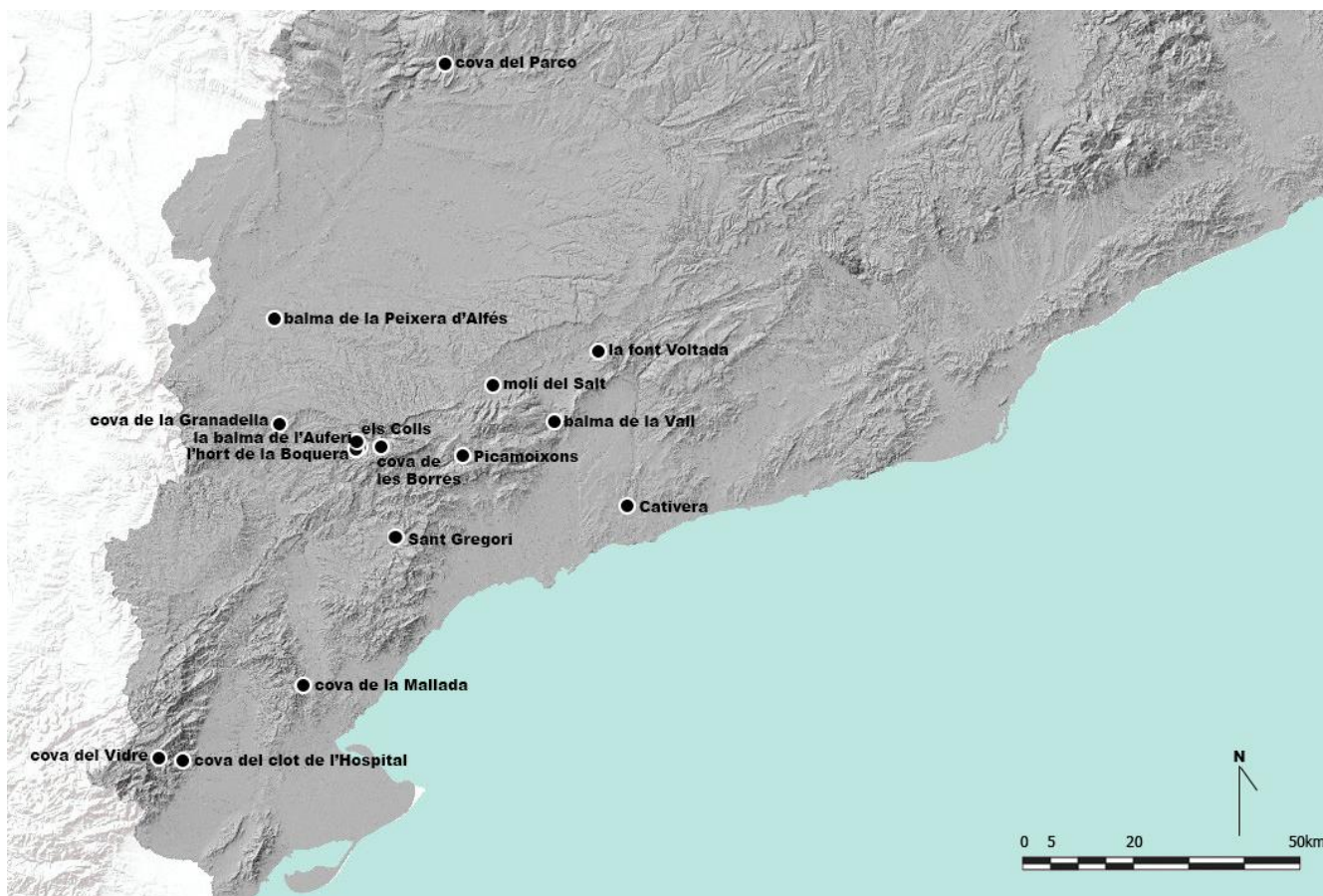


Figura 2: Mapa amb els noms i localitzacions dels principals jaciments del Magdalenian superior final a Catalunya esmentats en aquest treball.

4. Mètodes

Per poder dur a terme aquest estudi s'han analitzat un total d'onze gratadors arqueològics, corresponents al nivell 2 de la cova de les Borres, i dos d'experimentals.

4.1 Anàlisi tecnològic i morfològic

S'han tingut presents tant els caràcters relatius a la morfologia dels fronts com la forma general dels gratadors. Per l'anàlisi tecnològic s'ha utilitzat la classificació del Sistema Lògic Analític (SLA) (Carbonell et al., 1992, 1983). També s'han tingut presents les característiques del front actiu (Carbonell et al., 1992, 1983; Jardón, 2000): disposició (proximal, distal, latero-proximal [esquerra/dreta], latero-distal [esquerra/dreta], bilateral distal, proximal, distal, total i circular), delineació (desviat cap a esquerra/dreta, arc rebaixat, ogival, regular, rectilini o bec), contorn del fil retocat (regular, osca, denticulat o sinuós), amplitud del retoc (molt marginal, marginal, molt profund, profund o sense definir), profunditat del retoc (molt marginal, marginal, molt profund o profund), angle del retoc (pla, semiplà, simple, semiabrupte, abrupte) i morfologia del retoc (convex, còncav, rectilini o sinuós). Finalment, també s'han tingut en compte alteracions tafonòmiques tals com l'alteració tèrmica, la pàtina, les concrecions, els rodolaments, etc.

4.2 Anàlisi traceològic

Pel que fa a l'anàlisi traceològic del conjunt arqueològic i experimental, s'ha utilitzat la metodologia proposada per Fernández Marchena (2018). El sistema planteja estudiar els conjunts a partir de quatre eixos bàsics: el processament de les mostres, l'aproximació multitécnica, les propietats dels materials i els programes experimentals. Aquests eixos s'han de tenir en compte per igual, i cap ha de ser més important que un altre (Fernández-Marchena, 2018).

4.2.1 Processat de les mostres

Tant els gratadors arqueològics com els experimentals han estat processats a l'IPHES (Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social) i han seguit el mateix processat abans de ser analitzats pel microscopi. En primer lloc s'ha comprovat si les peces tenien o no sigles; en el nostre cas, com que les peces no s'havien analitzat abans, encara contenien les sigles d'inventari. Per eliminar aquesta marca, s'ha emprat un cotó impregnat amb acetona (C_3H_6O). Després, en el cas que la peça presenti concrecions calcàries o restes de sediment, se submergeix en àcid clorhídric (HCl), sempre que la peça no sigui susceptible a reaccionar amb l'àcid. Tot seguit, es disposen individualment les peces en bosses de tanca hermètica que s'introdueixen a la cubeta d'ultrasons. La bossa permet una neteja de les peces de manera individual i evita que es formin marques de fricció, a més a més de permetre que cada peça contingui productes químics diferents. Després es buida el líquid de la bossa i s'omple fins a cobrir la peça amb aigua oxigenada de 130 vol.; posteriorment, es torna a dipositar dins de la cubeta uns 10 minuts. Un cop finalitzat, si el material encara continua brut, es repetirà el procés uns altres 10 minuts. Una vegada la peça està neta, es buida el líquid de la bossa i s'introdueix acetona pura fins a cobrir la peça, i es torna a dipositar a la cubeta uns 5 minuts. Aquest últim procés es realitza per eliminar els residus que s'han quedat a la peça per la seva manipulació durant la neteja (Ollé i Vergès, 2014). Un cop finalitzat el procés, es retira la peça de la bossa amb unes pinces de plàstic i s'asseca amb aire a pressió.

4.2.2 Aproximació a escala microscòpica

Tot l'equipament microscòpic utilitzats en aquest treball es troba ubicat al IPHES. Per la realització d'aquest treball s'ha emprat el microscopi òptic de llum reflectida model Zeiss Axioscope A1, equipat amb DIC (*differential interference contrast*), un sistema de millora de la imatge a través d'un prisma Nomarski i la càmera Invenio 5S II, que permet visualitzar les peces com si fos amb un microscopi petrogràfic (Figura suplementària 3). A més a més, també s'ha utilitzat el Microscopi Digital 3D Hirox KH 8700.

L'ús del microscopi òptic amb el seu sistema de millora d'imatges és de força utilitat amb materials translúcids o altament reflectants (Ollé i Vergès, 2008; Fernández-Marchena, 2013). Tant la documentació microscòpica com la documentació de residus s'han realitzat amb aquest microscopi a causa de la seva bona qualitat d'imatge. No obstant això, no és un mitjà molt ràpid per l'obtenció de fotografies i crea ombres quan hi ha desnivells importants, fet que dificulta capturar fronts de gratadors o fils molt abruptes. L'augment de 50X ha estat utilitzat per localitzar i representar en context les fotografies en alts augments i també per apreciar la textura de la peça. L'augment de 100X i 200X s'ha emprat per poder localitzar punts representatius de la peça tals com polits, osques, revifats, etc. Finalment l'augment de 500X i amb DIC s'ha utilitzat per poder apreciar, exposar i interpretar la marca present.

El microscopi digital Hirox s'ha utilitzat per a la realització d'imatges 3D dels fils dels gratadors o les parts destacables de les peces arqueològiques. Tot i que el microscopi realitza una síntesi d'imatges 3D amb una tècnica anàloga a la microscòpia confocal. Aquest instrument és més ràpid d'utilitzar que no pas el microscopi òptic Zeiss, malgrat tot, encara que les imatges generades presenten una gran nitidesa o expressió dels colors són, a vegades, insuficients (Figura suplementària 4).

Cal destacar també que, a causa de la varietat de sílex i alteracions com les pàtines, a vegades es fa difícil visualitzar les marques correctament. Per això s'ha utilitzat programes per calibrar la brillantor, el contrast i la nitidesa, concretament el programa Nikon© ViewNX 2. Pel que fa a el muntatge dels mosaics realitzats en algunes peces s'ha utilitzat el programa Image Composite Editor, creat per Microsoft.

4.2.3 Protocols experimentals

L'anàlisi de marques d'ús requereix un programa experimental que permeti contrastar els resultats obtinguts al material arqueològic, això permetrà definir millor com s'han format determinat tipus de marques en les peces arqueològiques. Per aquest motiu, en el present treball s'han elaborat dos gratadors de fil abrupte amb sílex procedent d'Ulldemolins. Els experiments s'han realitzat de manera controlada per tal d'obtenir una informació precisa dels materials, moviments, temps, etc. En ambdós casos els experiments s'han realitzat durant un període de 15 minuts. El primer experiment ha consistit en gratar un os fresc amb un angle de 45° i en uns 5 centímetres (Figura suplementària 5). Pel que fa al segon experiment, s'ha gratat una branca fresca, el moviment es va realitzar amb un angle de 90° i en uns 5 centímetres (Figura suplementària 6).

4.3 Interpretació de les peces pel sistema de coordenades polars

El següent pas a realitzar és una recollida de dades, tant del material experimental com de l'arqueològic. Per assolir això hem realitzat una fitxa per cada una de les peces estudiades on hi són presents els següents paràmetres: els residus localitzats, les marques observades i una fotografia macroscòpica de la peça. Cal destacar que cada peça té dues fitxes, una realitzada al laboratori i una digital, aquesta última s'inclourà al final del treball. Per poder interpretar correctament les marques o residus presents a les peces hem utilitzat allò que anomenem el sistema de coordenades polars, el qual ens permet analitzar qualsevol classe de peça sense fer cap distinció entre el seu suport, saber si van ser emprades unifacialment o bifacial i, finalment, saber si les marques observades tenen relació amb possibles zones retocades. Tot i que no és pròpiament un sistema de coordenades polars, l'anomenarem així, puix que és un sistema ja reconegut i utilitzat per altres analistes (Cristiani et al., 2009). Tot i que aquests mètodes ja és força conegut, té diferents variants; nosaltres utilitzarem una de simplificada que compta amb 22 sectors diferenciats que serveixen per ubicar tant les marques d'ús com els residus per ambdues cares (Fernández-Marchena, 2021) (Figura suplementària 7).

4.3.1 Interpretació de les evidències

Aquest sistema permet indicar la zona de les peces on hi ha evidències d'ús, residus o retocs. Una cosa a tenir en compte és que les peces poden tenir evidències diferents, també marques d'ús diferents com polits, estries, escantells o arrodoniments. Per això, un dels objectius a l'hora de documentar les marques presents ha estat el de no descartar que cada peça pugui tenir més d'un ús principal. Cal explicar que per les àrees d'emmanegament també hem creat aquestes caselles, tot i que aquestes marques sovint solen estar situades en la mateixa zona. Per saber si una peça ha estat emprada o no es necessita comprendre les seves evidències, que poden ser primàries i secundàries. Les primàries donen informació directa de l'ús (marques o residus en la zona activa), aquestes permeten inferir en la cinemàtica (longitud i direcció) i una activitat. En canvi, les evidències secundàries ens donen informació per saber si la peça ha estat usada o no, com pot ser el seu emmanegament. Cal destacar que no totes les peces que han tingut ús hi han estat emmanegades, cosa que fa que aquesta segona evidència a vegades no sigui present i provoquin problemes interpretatius. Com s'explicarà amb més detall en l'apartat de resultats, també hem tingut en compte els residus, tot i que no hi eren presents en el total de peces analitzades. La majoria dels residus eren originats per la sedimentació i pel tractament de les peces al laboratori, per poder identificar això ha estat molt útil el reflector EPI-C-DIC configurat com a polaritzador creuat, que serveix com a eina de cribratge de possibles residus (Fernández-Marchena, 2021) (Figura suplementària 7). Finalment cal fer una correcta interpretació de la duresa dels polits a través de la seva morfologia, ja que serà la que ens indiqui quina matèria s'ha treballat. Un polit arrodonit i que s'estén cap a l'interior de la peça es correspon amb material tou. Un polit que presenta ondulacions indica que la matèria treballada era d'una duresa mitjana. Finalment, un polit pla i que només és present al fil actiu indica que la matèria treballada era dura. Després d'haver analitzat i classificat els polits segons la seva matèria, es pot observar que les matèries més treballades són la mitjana-tova i mitjana-dura. Un mateix material, tot i ser, per exemple, tou, pot deixar polits de duresa mitjana-tova, ja que hi ha variants que afecten la seva formació tals com: la força del treballador, el temps i l'angle emprat. Així doncs, la pell fresca origina polits de duresa tova i mitjana-

tova (Figura suplementària 8); pel que fa la fusta, es creen polits de duresa mitjana i dura (Figura suplementària 9); finalment, pel que da a l'os, es creen polits durs (Figura suplementària 10).

5. Materials

S'han analitzat un total d'onze gratadors arqueològics i dos experimentals. Cal destacar que tres dels gratadors arqueològics han pogut ser analitzats amb més detall a causa del seu estat de preservació. Els gratadors corresponents al jaciment pertanyen al nivell 2 (conjunt C) de la cova de les Borres, adscrits a Magdalenià superior final. Possiblement, la procedència del sílex, tal com s'ha pogut observar en jaciments propers i de la mateixa cronologia (Soto et al., 2018a, 2016), podria provenir dels afloraments de la zona d'Ulldemolins, talment com el sílex emprat per la part experimental.

5.1 Material arqueològic

Els gratadors procedeixen dels quadres M20 i M21, i representen una part de la totalitat de la mostra del nivell. Per poder fer aquest treball s'ha fet una tria selectiva, centrant-nos sobretot no tant en la grandària del gratador, sinó basant-nos a escollir gratadors que tinguessin un bon estat de conservació, ja que poden ser els que tinguin una major probabilitat de conservar marques d'ús. Per tal de poder sintetitzar la nomenclatura de les peces arqueològiques, s'ha utilitzat la pròpia del jaciment i en aquest treball es referencien amb el nom del quadre (M20 o M21), seguit del número de peça (numeració aràbiga). Cal destacar que les categories tecnològiques més representades en aquesta mostra són els G-11 i G-12, amb un 45% de representació cadascun. Les alteracions tafonòmiques més representades han estat la pàtina blanca i les alteracions tèrmiques, cosa que ha dificultat l'observació de certes peces (Taula 1).

La representació de les dades s'exposaran de manera conjunta tot i que en l'annex del treball (Annex 2) es presenten les fitxes detallades de cada una de les peces. S'ha analitzat el fil actiu de la cara ventral de tots els gratadors, tot i que en tres d'ells hem fet una anàlisi més exhaustiu. A més a més, detallarem els usos de les peces, el revifament, l'emmanegament i les seves marques observades. Finalment, s'exposaran fotografies concretes d'alguns punts significatius sigui per la seva extensió o localització.

5.2 Material experimental

Els dos gratadors experimentals van ser tallats per l'investigador Juan L. Fernández-Marchena el mateix dia que es va realitzar l'experiment. El sílex procedia d'afloraments d'Ulldemolins; per tallar el material es va utilitzar un percussor dur, en aquest cas un còdol de riu. A ambdós gratadors se'ls hi va donar una disposició del retoc distal, essent els dos del tipus G-11, i adoptant un angle de retoc abrupte. Cal destacar també, a banda dels gratadors, que els suport sobre els que s'han utilitzat han estat l'os i la branca. L'os es corresponia amb un fèmur fresc de bòvid (*Bos taurus*) d'uns 2'5 kg i presentava uns 35 cm de llargària. Finalment, la branca procedia de la tala d'arbres dels gorgs de la Riba, zona propera al jaciment. Concretament, la branca pertanyia a una alzina (*Quercus ilex*) i feia 70 cm de llargària i uns 3 cm de diàmetre.

El procés experimental ha seguit els mateixos protocols que el material procedent del jaciment arqueològic, on s'inclouen, entre d'altres les fotografies tant del procés experimental com dels polits obtinguts. Pel que fa a la nomenclatura, s'ha utilitzat les referències Exp-1 i Exp-2, per tal de facilitar la comprensió (Figura suplementària 12).

6. Resultats

6.1 Col·lecció arqueològica

L'anàlisi dels gratadors a través del seu front i del sistema SLA ens mostren que la totalitat del conjunt presenta un contorn del front regular amb una delineació rectilínia. El seu fil retocat tot i no ser sempre en el front distal és en tots els casos regular. La disposició del retoc en la majoria de gratadors és distal, variant entre latero-distal esquerra i dreta, amb una amplitud del retoc profund quasi completa. L'angle de retoc és abrupte, amb l'excepció de la peça M21-91, que és semiabrupte. Gran part dels gratadors (set del total) presenten alteracions tafonòmiques tals com pàtines, alteracions tèrmiques, concrecions o marques del posterior processament de les peces. Pel que fa a la categoria tecnològica, veiem que un 45'5% de la mostra correspon a gratadors frontals simples (G-11), amb la mateixa representativitat trobem els gratadors frontals amb retoc lateral (G-12), el 9% restant correspon a un gratador frontal simple doble (G-11·G-11). Finalment, pel que fa al sistema lògic analític tots els gratadors corresponen a bases negatives de segona generació (BN2G) (Taula 1).

Núm.	Contorn front	Disposició retoc	Delineació	Contorn fil retocat	Amplitud del retoc	Profunditat retoc	α retoc	Morfologia	Tafonomia	Laplace	SLA
M20-24	Regular	Distal	Rectilini	Regular	Profund	Profund	Abrupte	Còncav	Pàtina, alteració tèrmica i bolígraf	G-11	BN2G
M20-40	Regular	Latero-distal [dreta] i distal	Rectilini	Regular	Profund	Profund	Abrupte	Rectilini	Alteració tèrmica	G-12	BN2G
M20-74	Regular	Latero-distal [esquerra] i proximal	Rectilini	Regular	Profund	Profund	Abrupte	Rectilini	Bolígraf i arrel	G-11·G-11	BN2G
M20-102	Regular	Distal	Rectilini	Regular	Profund	Profund	Abrupte	Còncav	Pàtina	G-11	BN2G
M20-112	Regular	Latero-distal [esquerra] i distal	Rectilini	Regular	Profund	Profund	Abrupte	Rectilini	Clivellat, alteració tèrmica, pàtina blanca i còrtex.	G-12	BN2G
M20-118	Regular	Distal	Rectilini	Regular	Profund	Profund	Abrupte	Rectilini	-	G-11	BN2G
M21-5	Regular	Distal	Rectilini	Regular	Profund	Profund	Abrupte	Rectilini	-	G-11	BN2G
M21-74	Regular	Latero-distal [esquerra] i distal	Rectilini	Regular	Profund	Profund	Abrupte	Rectilini	Concreció i alteració tèrmica	G-12	BN2G
M21-77	Regular	Latero-distal [esquerra] i distal	Rectilini	Regular	Profund	Profund	Abrupte	Rectilini	-	G-12	BN2G
M21-88	Regular	Distal	Rectilini	Regular	Profund	Profund	Abrupte	Còncav	-	G-11	BN2G
M21-91	Regular	Latero-distal [esquerra]	Rectilini	Regular	Marginal	Profund	Semiabrupte	Rectilini	Pàtina i arrels	G-12	BN2G

Taula 1: Classificació del material arqueològic del nivell 2 segons les característiques del front actiu, la seva categoria pel sistema lògic analític i Laplace.

Un cop analitzat el total dels gratadors (NR=11) amb el microscopi s'ha pogut observar que totes les peces seleccionades presenten marques d'haver estat emprades (Taula 2). A la mostra tractada s'ha observat que un total de set restes (63,6%) presenten només un fil actiu utilitzat; el percentatge de fils actius disminueix a mesura que augmentem el nombre d'usos identificats, així amb dos i tres usos tenim exemplars per cada cas i representen ambdós un total de 36,4% de la mostra, tot i que el fet que hi hagi tal quantitat de la selecció amb més d'un ús no és una xifra significativa, és una dada suggestiva, ja que ens està indicant que les peces eren utilitzades amb més d'una finalitat.

PEÇA	NIVELL II	
1 ÚS	7	63,6%
2 USOS	2	18,2%
3 USOS	2	18,2%
TOTAL	11	100%

Taula 2: Representació del nombre de peces segons la quantitat d'usos documentats.

La metodologia de coordenades polars permet fer una anàlisi de la distribució de les marques d'ús, d'emmanegament o revifats, i permet identificar patrons diferents entre si. Els resultats de la distribució dels pols ens mostren que la majoria es troben en el fil distal de la peça, ja que és on se situa el fil actiu d'aquesta. En menor mesura trobem que també hi ha pols que se situen en el costat lateral de la peça, que sovint s'ha relacionat amb el treball de carnisseria.

El resultat dels patrons de marques observats indica que hi ha un aprofitament de la matèria primera, així com un abandó dels materials tan aviat com han estat revifats i reutilitzats. Un total de vuit gratadors presenten evidències de revifament, indicant així que hi ha un reaprofitament de la peça fins al seu esgotament. Cal destacar que el 75% dels gratadors revifats només presenten un sol revifament observable, evidenciant per tant dos usos diferents. Pel que fa al 25% restant, mostren dos revifats amb signes clars de tres usos diferenciats (Taula 3).

PEÇA	1 REVIFAT	2 REVIFATS
M20-40	x	-
M20-74	-	x
M20-102	-	x
M20-112	x	-
M20-118	x	-
M21-77	x	-
M21-88	x	-
M21-91	x	-
TOTAL (8=100%)	75%	25%

Taula 3: Representació del total de peces que presenten revifats amb la seva quantitat observada.

Les marques d'emmanegament han estat les més difícils d'observar, ja sigui perquè el gratador no anava emmanegat o bé per la seva conservació. Malgrat això, les marques observades en alguns gratadors, juntament amb els revifats, evidencien l'esgotament de les peces, ja que en algunes peces com la M20-102 podem apreciar que a mesura que es revifa per donar-li un altre ús les marques d'emmanegament van retrocedint cap a la part proximal, per adaptar la seva subjecció i maniobrabilitat. Les marques d'emmanegament s'han pogut observar gràcies a dos tipus de marques diferents: els residus i els polits. A la peça M20-102 s'hi ha identificat, a la cara ventral, restes de residus pendents d'identificar, però en tenir una continuïtat de polits a la mateixa regió de la cara dorsal, permet suposar que siguin produïts per l'emmanegament. Pel que fa a l'altre tipus de marques, els polits, si s'ubiquen a la cara dorsal de la peça, apartats del fil actiu i en arestes, poden indicar que s'han pogut originar a causa de la fricció de la fusta del mànec contra la mateixa peça (Taula 4), aquest és el cas de la peça M20-102 i probablement també la M21-77, tot i que en aquest cas, la manca de residus ens fa ser prudents.

PEÇA	UBICACIÓ VENTRAL	UBICACIÓ DORSAL	TIPUS DE MARCA	TIPUS D'EMMANEGAMENT
M20-102	17	18+22+21	Residu i polit	-
M21-77	-	15	Polit	Fusta
M21-88	14	-	Polit	Fusta

Taula 4: Representació de les peces que mostren evidències d'emmanegament. La ubicació ventral i dorsal mostren les àrees on s'han trobat representades segons el sistema de coordenades polars.

Pel que fa als materials treballats observats a través de polits als gratadors, destaquen que aquestes s'han emprat en tots els tipus de duresa que es troben definits, així s'han emprat en matèria tova, mitjana-tova, mitjana-dura, dura i indeterminable. Això s'ha pogut identificar a través de les diferències morfològiques entre els polits; un polit arrodonit i que s'estén cap a l'interior de la peça es correspon amb material és tou. Un polit que presenta ondulacions indica que la matèria treballada era d'una duresa mitjana. Finalment, un polit pla i que només és present al fil actiu indica que la matèria treballada era dura. Després d'haver analitzat i classificat els polits segons la seva matèria, es pot observar que les matèries més treballades són la mitjana-tova i mitjana-dura. Un mateix material, tot i ser, per exemple, tou, pot deixar polits de duresa mitjana-tova, ja que hi ha variants que afecten la seva formació tals com: la força del treballador, el temps i l'angle emprat (Figura suplementària 13). També cal destacar que s'han trobat marques de polit que no s'han originat pel treball de gratar, sinó pel treball de la carnisseria, que es representen amb polits de duresa tova o mitjana. Això està intrínsecament relacionats amb els patrons de distribució de les marques (homogènies, discontinues o superposades), que es relacionen amb les marques del seu últim ús, amb les marques anteriors al posterior ús i, finalment, amb un revifat que, en moltes ocasions, origina superposicions de polit (Taula 5). Finalment, també s'han trobat polits creats per la mateixa talla lítica provocant línies tecnològiques (Figura suplementària 14) o per la inclusió d'altres materials tals com algues (Figura suplementària 15).

PECES	DURESA RELATIVA					
	Tova	Mitjana	Mitjana-tova	Mitjana-dura	Dura	Indeterminat
M20-102	2	4	1	2	-	1
M21-77	1	3	-	-	-	-
M20-74	6	-	-	-	-	-
M21-88	-	-	3	4	-	-
M21-91	1	-	-	-	-	-
M20-24	-	-	-	2	-	-
M21-74	-	-	-	-	3	-
M20-40	-	-	1	3	-	-
M20-112	-	-	2	1	-	-
M20-118	-	-	1	2	-	-
M21-5	-	-	-	-	-	1

Taula 5: Representació de les peces que mostren evidències de la seva utilització. S'han classificat segons les vegades que s'ha detectat una marca i la seva respectiva duresa relativa.

6.2 Col·lecció experimental

L'anàlisi dels gratadors a través del seu front i del sistema SLA ens mostren que tots presenten un contorn del front regular amb una delineació rectilínia. El seu fil retocat és en el front distal igual que la seva disposició de retoc, amb una amplitud del retoc profund. Pel que fa l'angle del retoc és abrupte. Cap dels dos presenten alteracions tafonòmiques. Pel que fa a la categoria tecnològica veiem que ambdós són gratadors frontals simples (G-11). Finalment pel que fa a al sistema lògic analític tots els gratadors corresponen a bases negatives de segona generació (BN2G) (Taula 6).

NÚM.	CONTORN FRONT	DISPOSICIÓ RETOC	DELINEACIÓ	CONTORN FIL RETOCAT	AMPLITUD DEL RETOC	PROFUNDITAT RETOC	A RETOC	MORFOLOGIA	LAPLACE	SLA
EXP-1	Regular	Distal	Rectilini	Regular	Profund	Profund	Abrupte	Còncav	G-11	BN2G
EXP-2	Regular	Distal	Rectilini	Regular	Profund	Profund	Abrupte	Còncav	G-11	BN2G

Taula 6: Classificació del material experimental segons les característiques del front actiu, la seva categoria pel sistema lògic analític. En aquesta taula no és té en consideració la tafonomia al tractar-se de material experimental.

Pel que fa a la duresa de la morfologia dels polits observem que ambdós gratadors presenten polits de duresa mitjana-dura, i no s'ha apreciat polits que tinguin una altra morfologia (Taula 7). L'extensió dels polits originats no són prou desenvolupats, però són els que es creen durant un treball seguit de 15 min de durada (Rots, 2015).

PECES	DURESA RELATIVA					
	Tova	Mitjana	Mitjana-tova	Mitjana-dura	Dura	Indeterminat
EXP-1	-	-	-	1	-	-
EXP-2	-	-	-	2	-	-

Taula 7: Representació de les peces que mostren evidències de la seva utilització. S'han classificat segons les vegades que s'ha detectat una marca i la seva respectiva duresa relativa.

Els gratadors de la col·lecció experimental presenten dos tipus de marques diferents, tot i que se'ls hi ha realitzat el mateix tipus de treball, el de gratar. La diferència entre les marques produïdes ha estat causada per: la matèria treballada i l'angle de treball emprat en el procés. Els punts de polit no s'han localitzat a tot el fil actiu de la peça, sinó que han estat localitzats a la zona de gratador que s'ha treballat, cosa que n'ha facilitat l'observació. Davant la impossibilitat actual, no s'han pogut realitzar més experiments, que haurien servit per ser comparats entre si, però tot i això l'experimentació ha servit per comprendre millor quines són les marques que es generen, el perquè i com aquestes varien en funció a la matèria treballada, la intensitat del treball i del mateix treballador (Taula 8).

NOM	MATÈRIA PRIMERA	MOVIMENT	ACTIVITAT	ESTAT	ANGLE DE TREBALL	MICROSCOPI	TEMPS	LATERALITAT DEL TREBALLADOR
EXP-1	U	Long. Uni.	Gratar	Fresc	45°	Digital	15'	D
EXP-2	U	Long. Uni.	Gratar	Fresc	90°	Digital	15'	D

Taula 8: Relació dels experiments longitudinals. U: Ulldemolins. Long. Uni: longitudinal unidireccional. D: dretà.

Els polits que s'han originat en ambdós gratadors es corresponen als resultats esperats i als polits típics de les matèries treballades (Taula 7). Cal destacar que els polits originats en Exp-2 tenen una tipologia semblant als polits originats a la fusta, tot i que en certs punts presenten una morfologia molt similar als polits generats pel treball d'os fresc (Figura 3). Això és causat per l'angle de treball, que al ser alt (90°), juntament amb la pressió exercida, fa que es formin polits que no són molt fàcils de distingir.

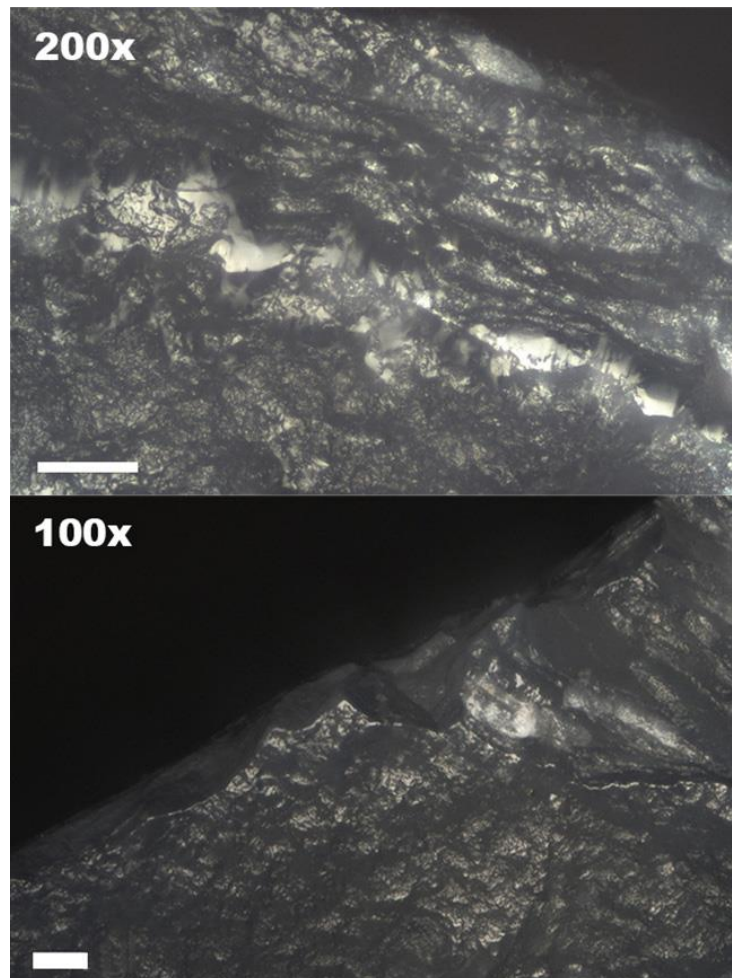


Figura 3: A dalt a 200x la representació del polit originat pel treball de l'os fresc, amb una morfologia que no penetra en la peça. A sota a 100x la representació del polit originat pel treball de la fusta, a causa d'un angle de treball alt crea una morfologia de polit similar a la del treball de l'os (Escala: 100 μ m).

7. Discussió

Els resultats obtinguts a partir de la selecció feta dels gratadors del nivell II de la cova de les Borres permeten avançar en el coneixement sobre l'ús d'aquests útils en aquesta localitat de les muntanyes de Prades així com disposar d'un nou corpus de resultat amb què comparar altres localitats del Magdalenian superior final del NE de la península Ibèrica en què es disposen d'estudis funcionals. Tots els materials analitzats presenten marques d'haver estat usats, tot i que el grau de desenvolupament d'aquestes no és excessiu en cap de les peces analitzades. Això ho hem pogut saber gràcies a la comparació amb les marques originades als gratadors experimentals, on després d'una acció repetida de 15', generen una extensió dels polits similars als que apareixen en la col·lecció arqueològica, però això en cap cas vol dir que els gratadors arqueològics hagin tingut un ús amb la mateixa durada que els experimentals (Figura 4).

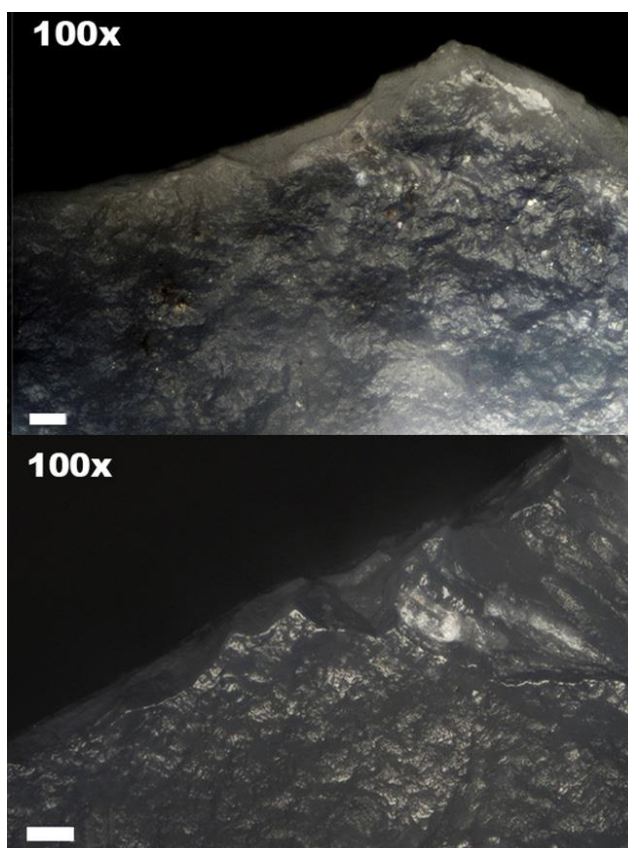


Figura 4: La fotografia superior és un dels polits a 100x de la peça M20-24, la inferior és el polit a 100x de la peça Exp-2 (Escala: 100 μ m). Podem observar que els polits són d'una morfologia i extensió similars.

Els patrons de distribució de marques d'ús observats ens mostra que un 90'9% del total de les peces observades (Taula 2) presenta polits que se superposen a polits anteriors al revifat, com és el cas de la peça M20-102 que presenta dos revifats (Taula 3) i té presents polits de totes les dureses a excepció de la dura. També s'han observat polits de distribucions homogènies i discontinues, però els més rellevants i comprensibles són els superposats, ja que es pot observar clarament una ruptura del polit amb el revifat.

Tots els gratadors presenten marques d'ús, en canvi, el percentatge de peces revifades és només un 72'7%. Aquesta diferència pot ser causada per diversos motius tals com: i) la conservació dels materials arqueològic, ii) que la peça no hagi estat revifada o que iii) els polits es relacionin amb matèries toves i que no hagin estat suficientment desenvolupats per poder ser observables i identificables en l'anàlisi microscòpic. A més, a partir de les dades que es desprenen de l'anàlisi (Taula 2), si relacionem el tipus de duresa amb el material (Taula 5), podríem concloure que un 36'7% del total tenien evidències d'haver estat utilitzats per a tasques diferents. Els polits ens mostren que no hi ha una especialització única del treball al jaciment, car un 63'3% dels polits tenen un origen relacionat amb el treball de la pell (polits de duresa tova o mitjana-tova); en canvi el 54'4% restant consisteix en el treball de la fusta o os (polits de duresa dura o mitjana-dura). No s'ha d'oblidar que també hem trobat polits originats per treballs de carnisseria representats amb dureses toves i mitges-toves i, tot i que no són prou representatius en la mostra, el fet que hi hagi aquesta diversitat funcional en els gratadors, com a mínim pel que fa al nostre cas d'estudi, ens mostren que no eren unes eines emprades exclusivament per complir amb la seva funció més tradicional, la de gratar.

Pel que fa a l'emmanegament dels gratadors analitzats, els resultats ens mostren que només el 27'7% presenten evidències d'emmanegament tals com residus o polits (Taula 4). Per la morfologia d'aquestes marques, creiem que els gratadors van ser emmanegats amb fustes de duresa mitjana-dura o dura, ja que els polits originats a causa de la fricció de la peça i el mànec creen aquests polits tan característics en les arestes del material. Els residus trobats a les peces

visualment tenen una consistència semblant a les resines de color marró i amb materials postdeposicionals adherits, tals com sorres (Figura 5).

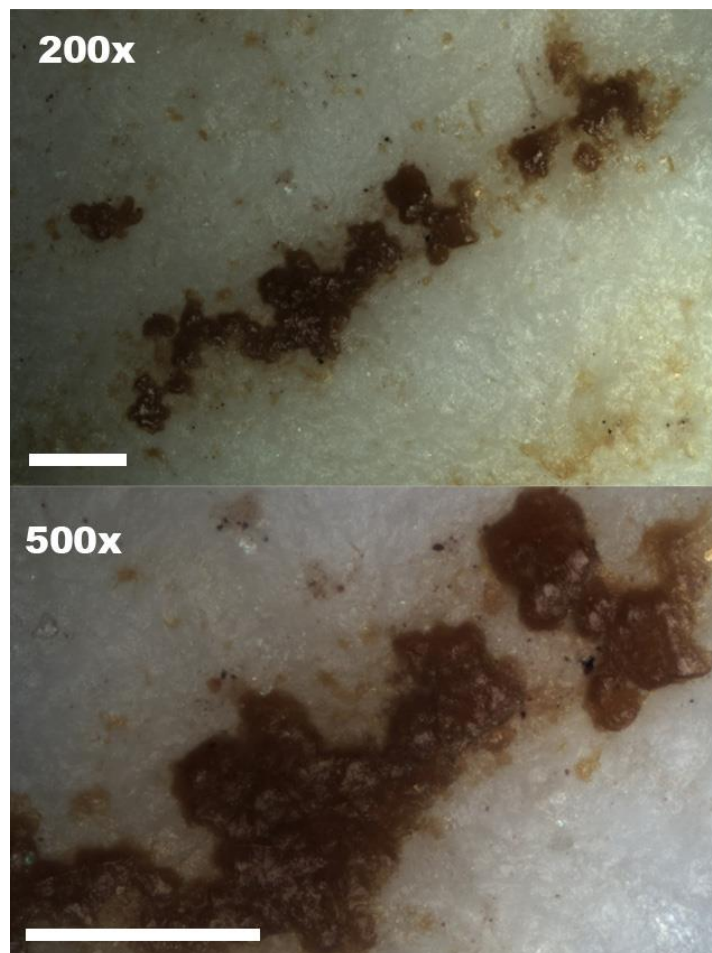


Figura 5: Representació d'un dels residus observats a diferents augments de la peça M20-74, situats en la cara dorsal (Escala: 100 µm).

Els resultats obtinguts són força similars als de jaciments propers a la zona de les muntanyes de Prades; un clar exemple és la balma de la Vall, on s'han realitzat estudis funcionals a partir de gratadors de diversos nivells. El nivell III presenta una cronologia similar al nostre cas d'estudi i les dades obtingudes mostren que només un 36% de les peces d'un total de 1143 tenen evidències de marques del seu últim ús, en canvi el percentatge augmenta fins a un 45% quan van ser revifats, però posteriorment no van ser emprats. L'anàlisi del grau de revifament ha permès comprendre, en el cas de la balma de la Vall, que gran

part dels gratadors revifats s'abandonen just després del revifat del front actiu de la peça, fet que es relaciona amb la previsió de cara a futurs treballs, o bé que l'activitat que s'estava realitzant va finalitzar. Les peces emprades per gratar estan majoritàriament utilitzades pel treball de la pell, tot i que també s'han trobat polits relacionats amb els treballs de l'os o de la fusta. A més a més, s'han trobat polits que no estan relacionats amb l'acció de gratar, sinó amb accions de carnisseria, igual en cas de la cova de les Borres. Els resultats de l'emmanegament de la balma de la Vall no són semblants al cas que ens ocupa, essent un total de vuit les peces que tenen indicis d'haver estat emmanegades amb mànec de fusta (Fernández-Marchena, 2021).

Un altre jaciment proper és el molí del Salt, la col·lecció de l'utilatge lític retocat és de 1583 (Vaquero i Alonso, 2012). Tot i això, els primers estudis realitzats es van fer sobre un total de 48 peces de diverses tipologies amb signes d'ús. Els primers resultats d'aquests varen concloure que la majoria dels gratadors analitzats van ser emprats pel treball de la pell fresca (Martínez Molina, 2004), tot i que de manera recent s'ha suggerit que els gratadors del nivell B2 han estat emprats per dur a terme activitats sobre matèries dures, els quals representen un 70% del total (Luengo, 2017). Pel que fa als resultats d'emmanegament, només un 30% presenta marques d'aquest tipus, fet que es relaciona amb el temps que el gratador ha estat embotit. Alguns investigadors assenyalen que perquè es formin aquest polits o residus a la peça, aquesta ha d'estar en contacte amb el mànec com a mínim uns 30 minuts (Rots, 2015). Els estudis realitzats al molí del Salt no són generalistes, ja que se centren en una selecció petita i concreta de tipologia i nombre de peces seleccionades, provocant així que no tinguem una visió completa de la funcionalitat global d'aquest nivell de jaciment.

Per altra banda, a la cova del Parco, els resultats obtinguts són molt diferents dels esmentats fins ara. Hi ha un elevat percentatge, essent la totalitat, sobre el treball de la pell, de no tan sols els gratadors, sinó d'altres elements tals com burins, làmines de dors, etc. A conseqüència d'això, la cova del Parco seria molt probablement un jaciment especialitzat en el processat de les carcasses animals, ja sigui tant pel descarnament com pel treball de la pell. La totalitat de les peces amb marques indiquen aquesta finalitat sobre pell seca en dos dels conjunts magdalenians del jaciment, a més a més de l'absència de peces emprades per

altres treballs tals com la fusta o l'os, és indicatiu de l'alt grau d'especialització (Calvo Trias, 2004).

Tot i el nombre relativament important de jaciments del Magdalenià superior final al NE de la península Ibèrica, els estudis funcionals són encara escassos com per tenir una visió ampla. Els resultats dels jaciments de les muntanyes de Prades ens mostren una gran variabilitat, ja sigui per: la variabilitat dels seus usos, el seu grau de revifament o l'emmanegament. Això ens permet inferir que els gratadors de la cova de les Borres, van ser utilitzats per activitats diverses i també van ser utilitzats sobre matèries diferents i que per tant van ser útils polivalents. A diferència, casos com el de la cova del Parco, ens indiquem unes tasques molt més concretes i especialitzades en activitats econòmiques de processament de carcasses, tals com descarnar o trossejar així com el processament de les pells (Calvo Trias, 2004).

La diversitat funcional dels gratadors dels caçadors-recol·lectors del Paleolític superior final del NE de la península Ibèrica reflexa una àmplia variabilitat que en certa manera és comparable amb els comportaments descrits en els pobles caçadors-recol·lectors actuals i subactuals (Gallagher, 1977; Jardón, 2000; O'connell, 1974). Els resultats obtinguts en aquest treball ens mostren que hi ha gratadors que han tingut fins a un total de tres usos observables que inclouen gratar la pell, el treball de la fusta i activitats relacionades amb la carnisseria. Si ens haguéssim guiat exclusivament pel símil tradicional de relacionar gratador amb l'acció de gratar la pell és obvi, que els resultats haurien estat força limitats. Els gratadors aquí analitzats i en general les dades disponibles del conjunt de jaciments del NE peninsular ens suggereixen que altres morfotipus d'utilatge lític del paleolític superior poden haver tingut tasques diverses i no sempre relacionades amb la seva funció més tradicional.

Pel que fa a l'emmanegament i revifat observat, hem pogut observar que hi ha peces que estan més esgotades que altres, algunes conserven pocs polits, ja que han sofert un revifat continu que ha provocat la reducció de la peça, com és el cas de M21-91. Malauradament, no podem extrapolar els nostres resultats a un moment de revifament concret, és a dir, no podem establir a quantes vegades van ser revifades les nostres peces. Les dades etnogràfiques ens suggereixen que hi ha una gran variabilitat entre els grups humans i en les formes que tenen

revifar les peces, les quals a més, poden variar en funció de la manera de treballar i de la matèria primera.

8. Conclusió

El jaciment de la cova de les Borres ens indica que el grup de caçadors-recol·lectors del Magdalenian superior final utilitzaven els gratadors en múltiples ocasions i sobre diverses matèries durant la seva vida útil. Tal com s'ha suggerit des de l'etnografia, això ens indica que aquests útils eren polivalents i s'utilitzaven per a altres tasques a banda de la de gratar la pell. Per altra banda, sabem també que tots els útils analitzats van ser utilitzats, i que la seva utilització va ser molt breu en el temps, contra el que podríem esperar d'un útil abandonat en un jaciment paleolític. A més a més, la presència de segons revifats ens indica l'existència d'una segona vida útil, en canvi no trobem gaires revifats de tercera o més generacions. L'absència de *tool-kits* transportats i abandonats en la fase d'esgotament, junt a la bona representació de la cadena operatòria, ens indicaria que ens trobem davant d'un assentament de tipus residencial de curta durada on les activitats principals serien el treball de la fusta, el processat de carcasses i pells.

Les dades obtingudes a partir de l'anàlisi traceològic de la cova de les Borres, de la seva comparació amb el registre del NE peninsular i les dades etnogràfiques suggereixen que en moltes ocasions els útils poden presentar una diversitat de funcions que no sempre van relacionades amb el seu suposat ús concebut. Això, en definitiva, ens demostra que els grups humans i, en especial, els grups caçadores-recol·lectors ha anat adaptant els útils a les seves necessitats i ens demostra la polivalència de l'instrumental prehistòric, que no sempre és necessari un útil específic per a una funció concreta.

Aquests resultats són una aproximació al mode de vida dels grups caçadors-recol·lectors del final del Magdalenian superior final de la cova de les Borres, car és una selecció petita, si tenim en compte el total de gratadors presents al nivell II. Així doncs, aquests resultats s'han de considerar com un punt de partida sobre els estudis funcionals dels gratadors magdalenians en general i del jaciment de la cova de les Borres en particular. Cal remarcar que es necessita un estudi més ampli i exhaustiu per poder conèixer millor tots els aspectes relacionats amb la funcionalitat dels conjunts lítics i les activitats que aquests grups van dur a terme tant en aquest jaciment com a la resta de jaciments del mateix moment. La

continuació dels estudis funcionals amb la resta de gratadors i altres peces lítiques del nivell II ajudaran a validar, o no, les hipòtesis aquí plantejades.

9. Bibliografía

- Aura, J.E., Villaverde, V., Pérez-Ripoll, M., Martínez-Valle, R., Guillem, P.M., 2002. Big Game and Small Prey: Palaeolithic and Epipaleolithic Economy From Valencia (Spain). *Journal of Archaeological Method and Theroy*. 9, 215–268.
- Bordes, F., 1967. Considerations sur la typologie et les techniques dans le Paleolithique. *Quartär* 18, 22–55.
- Bronk Ramsey, C., 2009. Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates. *Radiocarbon* 51, 337–360.
- Calvo Trias, M., 2004. La memoria del útil. Análisis funcional de la industria lítica de la Cova del Parco (Alòs de Balaguer, La noguera, Lleida). Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Carbonell, E., Guilbaud, M., Mora, R., 1983. Utilización de la Lógica Analítica para el estudio de los tecno complejos a cantos tallados. *Cahier Noir*. 1 3–64.
- Carbonell, E., Mosquera, M., Ollé, A., Rodríguez, X.P., Sala, R., Vaquero, M., Vergès, J., 1992. New elements of the Logical Analytical System. First International Meeting on Technical Systems to Configure Lithic Objects of scarce elaboration. *Cahier Noir*. 6 3–61.
- Clark, J.D., Kurashina, H., 1981. A study of the work of modern tanner in Ethiopia and its relevance archaeological interpretation. *Modern material culture. The archaeology of us*. New York.
- Curwen, E.C., 1930. Prehistoric flint sickles. *Antiquity* 4 179–186.
- de Sonneville-Bordes, D., Perrot, J., 1954. Lexique typologique du Paléolithique supérieur. *Bulletin de la Société préhistorique de France* 53, 547–559.
- Domingo, R., Mazo, C., Utrilla, P., 2012. Hunting camps and nucleiform endscrapers in the Cantabrian Lower Magdalenian: A lithic microwear analysis. *Quaternary International* 272, 105–110.

- Evans., J., 1897. The ancient stone implements, weapons and ornaments, of Great Britain., University of Toronto. London: Longmans.
- Faulks, N.R., Kimball, L.R., Hidjrati, N., Coffey, T.S., 2011. Atomic force microscopy of microwear traces on Mousterian tools from Myshtylagty Lagat (Weasel Cave). Russia, *Scanning* 33, 304–311.
- Fernández-Marchena, J.L., 2021. La gestión funcional de los recursos líticos durante el Paleolítico superior. Una aproximación diacrónica a partir de conjuntos del noreste de la Península Ibérica.
- Fernández-Marchena, J.L., 2018. La vida útil de los artefactos líticos. Montlleó: el Paleolític Superior a la Cerdanya. Resultats de 20 anys de recerca arqueològica. Homenatge a Oriol Mercadal Fernández. Sèrie Vària del SERP, 1 Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques Universitat de Barcelona. 69–83.
- Fernández-Marchena, J.L., 2013. Análisis funcional de los artefactos de cristal de roca de Cova Eirós. Aproximación experimental, análisis traceológico y de residuos. Universitat Rovira i Virgili, Departament d'Història i Història de l'Art Facultat de Lletres, Màster en Arqueologia del Quaternari i Evolució Humana. Treball Final de Màster.
- Fullagar, R., 1991. The role of silica in polish formation. *Journal of Archaeological Science* 18, 1–24.
- Fullola, J.M., Mangado, X., Tejero, J.M., Petit, M.À., Bergadà, M.M., Nadal, J., García-Argüelles, P., Bartrolí, R., Mercadal, O., 2012. The Magdalenian in Catalonia (northeast Iberia). *Quaternary International* 272–273, 55–74.
- Galiberti, A., Giannoni, L., 1986. Nuove proposte metodologiche per lo studio dei grattatoi del Paleolitico superiore. *Rassegna di Archeologia* 6, 43–63.
- Gallagher, J.P., 1977. Contemporary stone tools in Ethiopia: Implications for Archaeology. *Journal of Field Archaeology* 407–414.
- García-Argüelles, P., Nadal, J., Fullola, J.M., Bergadà, M.M., Domingo, I., Allué, E., Lloveras, L., 2014. Nuevas interpretaciones del Paleolítico

- superior final de la Cataluña meridional: el yacimiento de l'Hort de la Boquera (Priorat, Tarragona). 71, 242–260.
- Gutiérrez Sáez, C., 1990. Introducción a las huellas de uso: los resultados de la experimentación. *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología*. Nueva Época 3 15–53.
- Ibáñez Estévez, J.J., González-Urquijo, J., 1994. Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex. *Cuadernos de arqueología de Deusto* 14.
- Ibáñez, J.J., Lazuen, T., González-Urquijo, J., 2019. Identifying Experimental Tool Use Through Confocal Microscopy. *Journal of Archaeological Method and Theory* 26, 1176–1215.
- IGME, 1978. Cornudella, 445, in: Servicio de Industria i Energia. Madrid.
- Jardón, P., 2000. Los raspadores en el Paleolítico superior. Tipología, tecnología y función en la Cova del Parpalló (Gandía, España) y en la Grotte Gazel (sallèles-Cabardès, Francia). Diputación provincial de Valencia. Servicio de investigación prehistórica. Serie de Trabajos varios Núm. 97. Tesis doctoral.
- Keeley, L.H., 1980. Experimental determination of stone tool uses: a microwear analysis. University of Chicago, Chicago.
- Keeley, L.H., Newcomer, M.H., 1977. Microwear analysis of experimental flint tools: a test case. *Journal of Archaeological Science* 4, 29–62.
- Laplace, G., 1964. *Essai de typologie systématique*. Instituto Ferrase di Paleontologia umana.
- Lartet, E., Christy, H., 1875. *Reliquiae Aquitancae; being contributions to the Archaeology and Palaeontology of Perigord and the adjoining provinces of Southern France*. Williams & Norgate, London.
- Levi-Sala, I., 1986. Use Wear and post-depositional surface modification: a word of caution. *Journal of Archaeological Science* 13, 229–244.
- Luengo, S.M., 2017. Análisis funcional de raspadores en sílex del Molí del Salt Aproximación experimental Sergio Miguel Luengo Cortés.

Departament d'Història i Història de l'Art. Treball Final de Màster en, 2017.

- Mangado, X., Lloveras, L., Nadal, J., 2018. Les restes de fauna de Montlleó. Per què estudiar les restes òssies? Com ho fem? en: Mangado, X (Ed.), Montlleó: el Paleolític superior a la Cerdanya. Resultats de 20 anys de recerca arqueològica. Homenatge a Oriol Mercadal Fernández. Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques. Universitat de Barcelona, Barcelona 37–46.
- Mangado, X., Mercadal, O., Bergadà, M.M., Nadal, J., Langlais, M., Tejero, J.M., Esteve, X., Medina, B., Rodríguez, N., J, G., Fullola, J.M., 2011. Montlleó (Prats i Sansor, Cerdanya). Balanç de 10 campanyes d'excavació. *Tribuna d'Arqueologia* 27–52.
- Martínez Molina, K., 2004. Anàlisi funcional dels artefactes lítics. En: M. Vaquero, e. (Ed.). Els darrers caçadors-recol·lectors de la Conca de Barberà: El jaciment del Molí del Salt (Vimbodí). Excavacions 1999-2003. 135–150.
- Mazucco, N., Clemente-Conte, I., 2013. Experimentación en arqueología. Estudio y difusión del pasado. Serie Monográfica del MAC 237–245.
- O'connell, J.F., 1974. Spoons, knives and scrapers: the function of Yilugiva in Central Australia. *Mankind* 9, 189–194.
- Ollé, A., Vergès, J., 2008. SEM functional analysis and the mechanism of microwear formation. *Prehistoric Technology 40 Years Later: Functional Studies and the Russian Legacy* 39–49.
- Ollé, A., Vergès, J.M., 2014. The use of sequential experiments and SEM in documenting stone tool microwear. *Journal of Archaeological Science* 48, 60–72.
- Plisson, H., 1985. Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: Recherche méthodologique et archéologique. Université Paris I Panthéon Sorbonne, Paris.

- Quente, P., 1914. Steinzeitliche Ackerbaugeräte aus der Ostspringnitz, Erdhacken und Pflüge, und ihre Schaftungsmöglichkeit. *Praehistorische Zeitschrift* 6, 180–187.
- Rabuñal, J.R., 2016. La tecnología lítica del Magdalenense Superior Final de la Cova de Les Borres (La Febró): estudio morfo-técnico y definición de estrategias de explotación. *Departament d'Història i Història de l'Art. Treball Final de Màster en*, 2016.
- Reimer, P., 2013. *IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50.000 Years Cal BP*. The University of Arizona. 55.
- Rigaud, A., 1977. Analyse typologique et technologique des grattoirs magdaléniens de La Garenne à Saint-Marcel (Indre). *Gallia préhistoire* 20, 1–43.
- Robbe, B., 1972. Le traitement des peaux de phoque chez les Ammassalimiut observé en 1972 dans le village de tîleqilaq. *Anthropologie biologique et sociale Ammassalimiut. Enquêtes programmées par Rober Gessain*. 32, 199–208.
- Rots, V., 2015. *Keys to the Identification on Prehension and Hafting Traces*. Springer-Prehension and hafting traces. 6.
- Roux, E.G., Beyries, S., 2018. Le travail de la peau au Magdalénien moyen ancien. Analyse techno-fonctionnelle des grattoirs de la Marche (Lussac-les-Châteaux, Vienne).
- Sehested, N.F.B., 1878. *Praktiske forsøg. Archaeologiske Undersøgelser*. Copenhagen.
- Semenov, S.A., 1964. *Prehistoric technology*, Cory, Adams and Mackay, London.
- Soto, M., 2015. Áreas y estrategias de aprovisionamiento lítico de los últimos cazadores-recolectores en las montañas de Prades (Tarragona) 1–13.
- Soto, M., de Soler, B.G., Vallverdú, J., 2016. Epipaleolítico y Mesolítico en la vertiente sur de los Pirineos desde la perspectiva de la industria lítica. *MUNIBE Antropologia-Arkeologia*. Deusto. Sociedad Aranzadi. Vol. Núm. 67, p. 295-312. *Podall* 7, 9–40.

- Soto, M., Morales, J.I., Fernández-Marchena, J.L., Rabuñal, J.R., Saladié, P., García-Argudo, G., Lombao, D., Soares, M., Viñas, R., Vallverdú, J., 2018a. La Balma de la Vall (Montblanc, Tarragona): ocupaciones de corta duración durante el Paleolítico superior final en las Montañas de Prades. *Trabajos de Prehistoria* 75, 270.
- Soto, M., Vallverdú, J., 2019. Memòria de la intervenció arqueològica a la cova de les borres (la Febró, Baix Camp). *Campanyes 2018-2019*.
- Soto, M., Vallverdú, J., 2017. Memòria de la intervenció arqueològica a la cova de les borres (la Febró, Baix Camp). *Campanyes 2014-2015*.
- Soto, M., Vallverdú, J., 2013. Memòria de la intervenció arqueològica a la cova de les borres (la Febró, Baix Camp). *Campanyes 2012-2013*.
- Soto, M., Vallverdú, J., Lombao, D., 2018b. Memòria de la intervenció arqueològica a la cova de les borres (la Febró, Baix Camp). *Campanyes 2016-2017*.
- Spurrell, F.C.J., 1892. Notes on early sickles. *Archaeological Journal* 49, 53–69.
- Spurrell, F.C.J., 1884. On some Palaeolithic knapping tools and modes of using them. *The Journal of Anthropological Institute of Great Britain and Ireland* 13, 109–118.
- Stemp, W.J., Watson, A.S., Evans, A.A., 2016. Surface analysis of stone and bone tools. *Surface Topography: Metrology and Properties* 4.
- Vaquero, M., Alonso, S., 2012. Temporals nature and recycling of Upper Palaeolithic artefacts: the burned tools from the Molí del Salt site (Vimbodí i Poblet, northeaster, Spain). *Journal of Archaeological Science* 39, 2785–2796.
- Vilaseca, S., 1973. Reus y su entorno en la prehistoria. *Asociación de Estudios Reusenses*, Reus.
- Warren, S., 1923. Sub-oil pressure flaking, *Proceedings of the Geologist Association* 34, 153–175.

Warren, S., 1914. The experimental investigation of flint fracture and its application to problems of human implements. *Journal of the Royal Anthropological Institute* 64, 412–450.

10. Índex de figures i taules del text principal

Figura 1: Vista general de la superfície d'intervenció a la cova de les Borres realitzada per J.I Morales (Soto i Vallverdú, 2019).....	10
Figura 2: Mapa amb els noms i localitzacions dels principals jaciments del Magdalenià superior final a Catalunya esmentats en aquest treball.	24
Figura 3: A dalt a 200x la representació del polit originat pel treball de l'os fresc, amb una morfologia que no penetra en la peça. A sota a 100x la representació del polit originat pel treball de la fusta, a causa d'un angle de treball alt crea una morfologia de polit similar a la del treball de l'os (Escala: 100 µm).	40
Figura 4: La fotografia superior és un dels polits a 100x de la peça M20-24, la inferior és el polit a 100x de la peça Exp-2 (Escala: 100 µm). Podem observar que els polits són d'una morfologia i extensió similars.	41
Figura 5: Representació d'un dels residus observats a diferents augments de la peça M20-74, situats en la cara dorsal (Escala: 100 µm).....	43
Figura suplementària 1: Il·lustració dels dos moviments bàsics dels angles en el que es pot utilitzar un gratador (Rigaud, 1977). A l'esquerra el moviment positiu, amb la cara dorsal avançada al moviment. A la dreta, el moviment negatiu on la cara ventral està avançada al moviment (Jardón, 2000).....	61
Figura suplementària 2: Diferents tipus d'emmanegaments documentats a nivell etnogràfics actuals pels gratadors (Jardón, 2000).....	62
Figura suplementària 3: A l'esquerra la fotografia d'un polit de la peça M20-74 amb la millora del DIC, a la dreta, la mateixa fotografia però sense la utilització del DIC (Escala: 100 µm). Emprar aquesta eina millora la qualitat de la visualització d'alguns polits o quan es volen ressaltar.	62
Figura suplementària 4: Representació 2D de les imatges 3D creades amb el Microscopi Digital Hirox. Les dues fotografies superiors són del gratador M20-102. La imatge que hi ha a la banda inferior és la representació del fil de la peça M21-88.....	63

Figura suplementària 5: Fotografia de la part experimental del treball. Amb la peça Exp-1 es va gratar amb un angle de 45° durant 15 minuts un os fresc. ..	64
Figura suplementària 6: Fotografia de la part experimental del treball. Amb la peça Exp-2 es va gratar amb un angle de 90° durant 15 minuts una branca fresca.	64
Figura suplementària 7: Representació del sistema de coordenades emprat per ubicar les diferents marques presents en les peces analitzades. Hi ha les dures representacions per poder ubicar les peces tant per la cara ventral com dorsal, a mode de mirall. Així podem veure la correlació entre les possibles marques. .	65
Figura suplementària 8: Representació d'un polit de duresa tova de la peça M21-91 (Escala: 100 µm). Es pot observar que el polit s'introdueix cap a l'interior de la peça.....	65
Figura suplementària 9: Representació d'un polit de duresa mitjana de la peça M20-102 (Escala: 100 µm). Es pot observar que el polit no s'introdueix molt cap a l'interior de la peça i presenta unes ondulacions més regulars.	66
Figura suplementària 10: Representació d'un polit de duresa dura de la peça M21-74 (Escala: 100 µm). Es pot observar que el polit es queda en el fil actiu de la peça i presenta un polit regular sense ondulacions.....	67
Figura suplementària 11: La peça M20-24 presenta dues alteracions, la patina blanca i l'alteració tèrmica. Ambdues presents en tota la seva superfície dificultant així l'observació de marques.....	68
Figura suplementària 12: Fotografia dels gratadors experimentals emprats per fer el treball. La peça Exp-1 va ser utilitzada per gratar os, la Exp-2 per gratar fusta.	69
Figura suplementària 13: Polit de l'Exp-2 (Escala: 100 µm). A causa de l'angle de treball (90°) s'han creat polits que es poden confondre amb materials durs com l'os, tot i que el material gratat ha estat una fusta, que hauria d'haver creat polits de duresa mitjana.	70
Figura suplementària 14: Línies tecnològiques produïdes per la talla, trobades en la cara dorsal de la peça M20-102. Es pot apreciar que l'aresta presenta polit, segurament causat per l'emmanegament de la peça (Escala: 100 µm).....	71

Figura suplementària 15: Alga caròfita (taxó Charophyta) trobada en la cara dorsal de la peça M20-102. L'alga presenta polits. Representació dels polits (Escala: 100 µm).	72
Figura suplementària 16: Localització del jaciment de la cova de les Borres en les muntanyes de Prades en relació al model MDT de la península Ibérica-Sud d'Europa (esquerra) i del sud de Catalunya (dreta). Font: Instituto Geográfico Nacional, visor IBERPIX. Georeferenciació: datum ETRS89, huso 30, escala 1:500000. relleu: MDT (5m). Imatge extreta de (Rabuñal, 2016).	73
Figura suplementària 17: Mapa geològic de l'entorn de les muntanyes de Prades, font: ICGC. Extret de (Rabuñal, 2016). El punt negre indica la localització del jaciment. La llegenda segueix els estàndards de paràmetres en geologia, i està disponible digitalitzat en IGME (1978).....	75
Figura suplementària 18: Columna estratigràfica sintètica de la cova de les Borres en la cala 1 columna 20.	79
Figura suplementària 19: Visualització dels polits de la peça M20-24 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 µm) i amb un augment de 500x.....	88
Figura suplementària 20: Visualització dels polits de la peça M20-40 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 µm) i amb un augment de 200x, en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament.	90
Figura suplementària 21: Visualització dels polits de la peça M20-74 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 µm) i a diferents augments, en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament.	92
Figura suplementària 22: Visualització dels polits de la peça M20-102 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 µm) i amb uns augments de 200x i 500x, en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament.....	94
Figura suplementària 23: Visualització dels polits de la peça M20-112 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color	

verd a (Escala microscopi: 100 µm) i amb uns augments de 200x i 500x, en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament.	97
Figura suplementària 24: Visualització dels polits de la peça M20-118 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd a (Escala microscopi: 100 µm) i amb un augment de 500x.	99
Figura suplementària 25: Visualització dels polits de la peça M21-5 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 µm) i amb un augment de 200x.	101
Figura suplementària 26: Visualització dels polits de la peça M21-74 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació a diferents augments del quars fibrós, trobat en la cara ventral de la peça M21-74 (Escala microscopi: 100 µm) en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament. Sovint aquest quars es confon amb polits produïts per l'ús continuat de la peça.	103
Figura suplementària 27: Visualització dels polits de la peça M21-77 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits en color verd més destacables (Escala microscopi: 100 µm) i amb uns augments de 200x i 500-DIC, en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament.	105
Figura suplementària 28: A dalt, la visualització del fil actiu de la peça M21-88 a través del microscopi Hirox.	107
Figura suplementària 29: Visualització dels polits de la peça M21-91 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits en color verd més destacables (Escala microscopi: 100 µm) i amb un augment de 200x.	109
Figura suplementària 30: Visualització dels polits de la peça Exp-1 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 µm) i amb un augment de 200x.	111
Figura suplementària 31: Visualització dels polits de la peça Exp-2 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 µm) i amb un augment de 200x, en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament.	113

Vídeo suplementari 1: Representació 3D del residu trobat en la peça M20-102 de creació pròpia a través del microscopi Hirox.	96
Vídeo suplementari 2: Vídeo del front actiu de la peça M21-88 en base al model 3D creat amb el microscopi Hirox.....	107
Vídeo suplementari 3: Representació de la part experimental del treball de la fusta.	114
Taula 1: Classificació del material arqueològic del nivell 2 segons les característiques del front actiu, la seva categoria pel sistema lògic analític i Laplace.....	34
Taula 2: Representació del nombre de peces segons la quantitat d'usos documentats.....	35
Taula 3: Representació del total de peces que presenten revifats amb la seva quantitat observada.....	36
Taula 4: Representació de les peces que mostren evidències d'emmanegament. La ubicació ventral i dorsal mostren les àrees on s'han trobat representades segons el sistema de coordenades polars.	37
Taula 5: Representació de les peces que mostren evidències de la seva utilització. S'han classificat segons les vegades que s'ha detectat una marca i la seva respectiva duresa relativa.	38
Taula 6: Classificació del material experimental segons les característiques del front actiu, la seva categoria pel sistema lògic analític. En aquesta taula no és té en consideració la tafonomia al tractar-se de material experimental.....	38
Taula 7: Representació de les peces que mostren evidències de la seva utilització. S'han classificat segons les vegades que s'ha detectat una marca i la seva respectiva duresa relativa.	39
Taula 8: Relació dels experiments longitudinals. U: Ulldemolins. Long. Uni: longitudinal unidireccional. D: dretà.....	39

11. Annex 1: Figures supplementaries del text principal

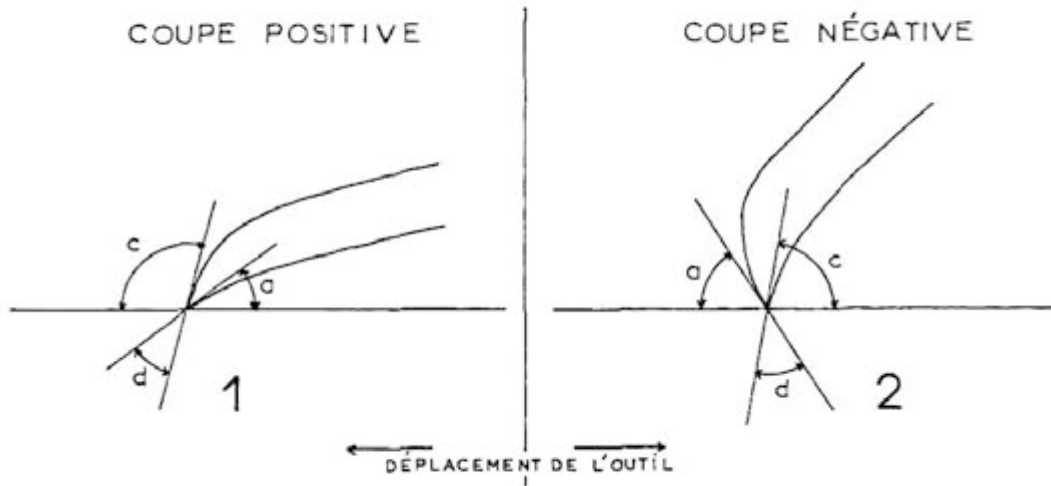


Figura suplementària 1: Il·lustració dels dos moviments bàsics dels angles en el que es pot utilitzar un gratador (Rigaud, 1977). A l'esquerra el moviment positiu, amb la cara dorsal avançada al moviment. A la dreta, el moviment negatiu on la cara ventral està avançada al moviment (Jardón, 2000).







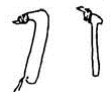

	Provenance	but de treball	action	support	état de la peau	additifs	animal
	Guraghe	amincir	-	pendue	sèche	eau	vache
	Tehuelche méridional	amincir	-	sol	sèche	-	guanaco renard autruche vache ?
	Tehuelche méridional	amincir	-	sol	sèche	-	guanaco
	Selk'nam	amincir	-	sol	sèche	-	guanaco renard
	Yamana	amincir	-	sol	sèche	-	phoque renard
	Tchouktchi	assouplir	+	bois	sèche	eau ?	renne
	Indiens d'Amérique du Nord	amincir asseuplir épier	- + ?	tendue sol	sèche semi-sèche	eau cendre	cerf buffaco
	Eskimo	assouplir	+ + ?	?	sèche humide	urine	phoque

Figura suplementària 2: Diferents tipus d'emmanegaments documentats a nivell etnogràfic actuals pels gratadors (Jardón, 2000).

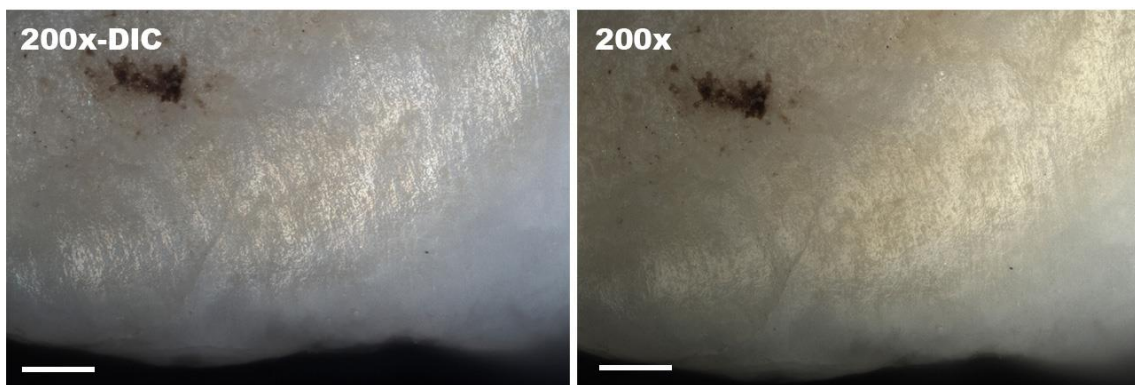


Figura suplementària 3: A l'esquerra la fotografia d'un polit de la peça M20-74 amb la millora del DIC, a la dreta, la mateixa fotografia però sense la utilització del DIC (Escala: 100 µm). Emprar aquesta eina millora la qualitat de la visualització d'alguns polits o quan es volen ressaltar.

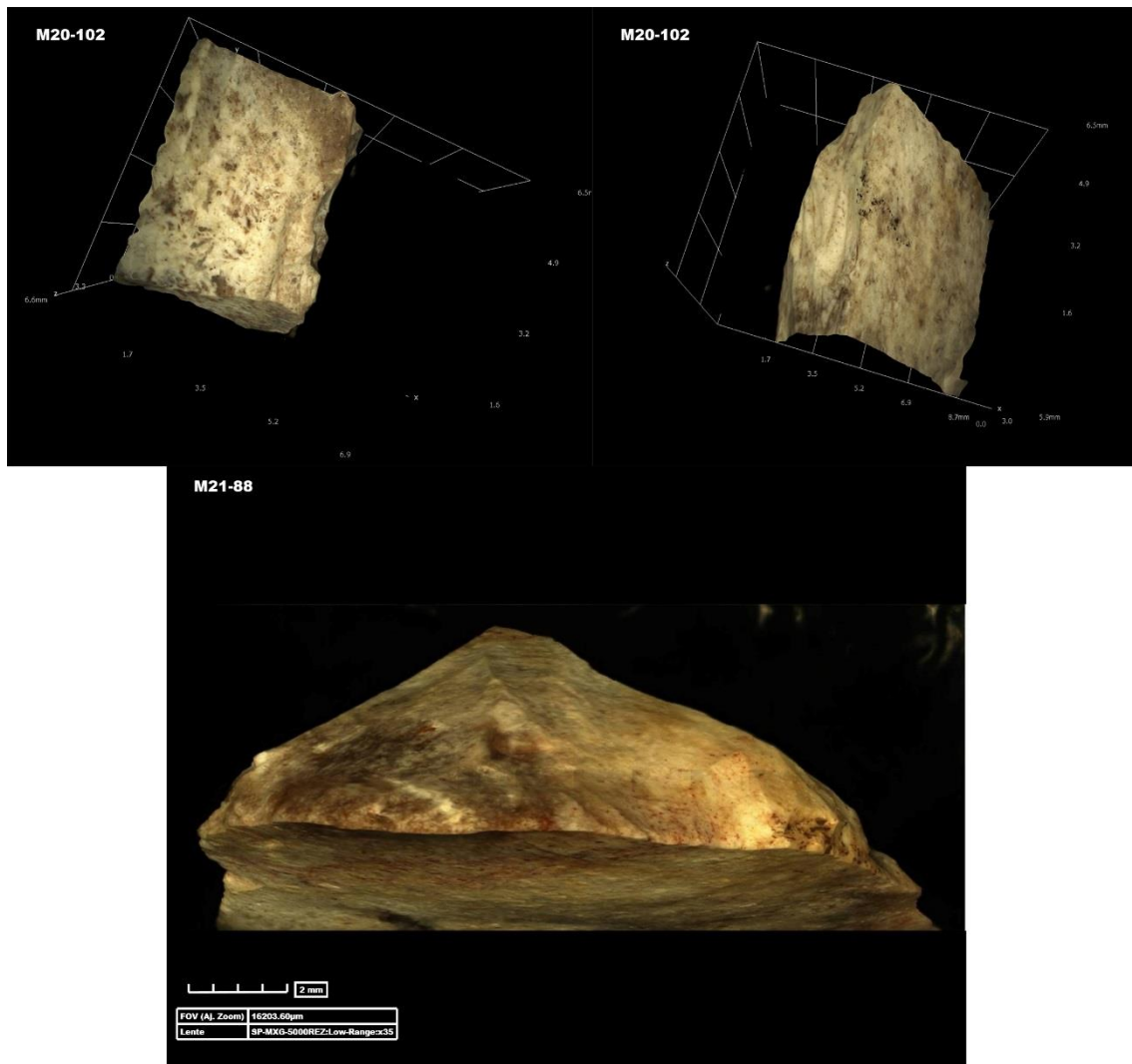


Figura suplementària 4: Representació 2D de les imatges 3D creades amb el Microscopi Digital Hirox. Les dues fotografies superiors són del gratador M20-102. La imatge que hi ha a la banda inferior és la representació del fil de la peça M21-88.



Figura suplementària 5: Fotografia de la part experimental del treball. Amb la peça Exp-1 es va gratar amb un angle de 45° durant 15 minuts un os fresc.



Figura suplementària 6: Fotografia de la part experimental del treball. Amb la peça Exp-2 es va gratar amb un angle de 90° durant 15 minuts una branca fresca.

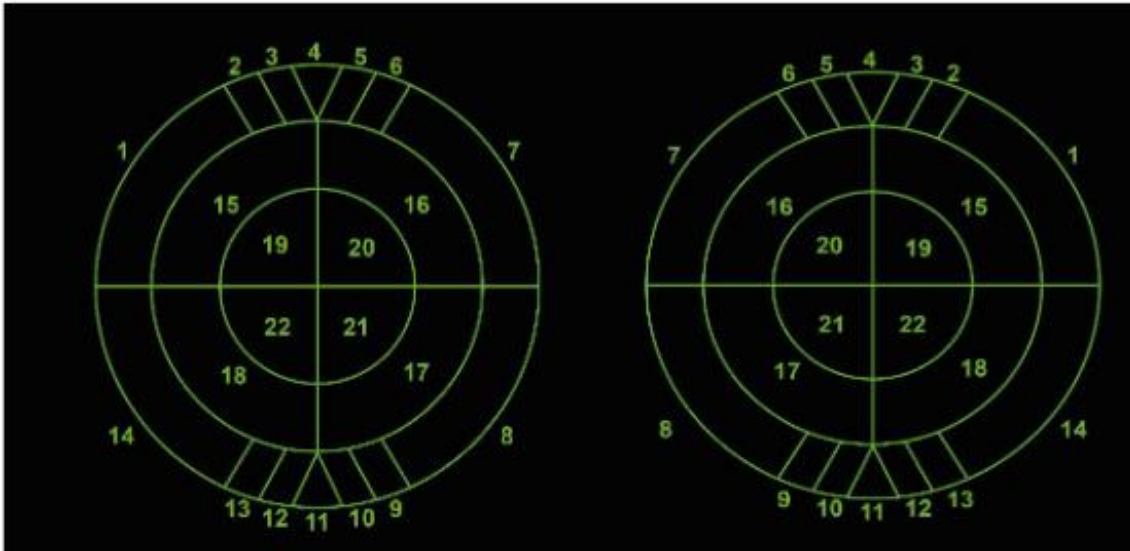


Figura suplementària 7: Representació del sistema de coordenades emprat per ubicar les diferents marques presents en les peces analitzades. Hi ha les dures representacions per poder ubicar les peces tant per la cara ventral com dorsal, a mode de mirall. Així podem veure la correlació entre les possibles marques.

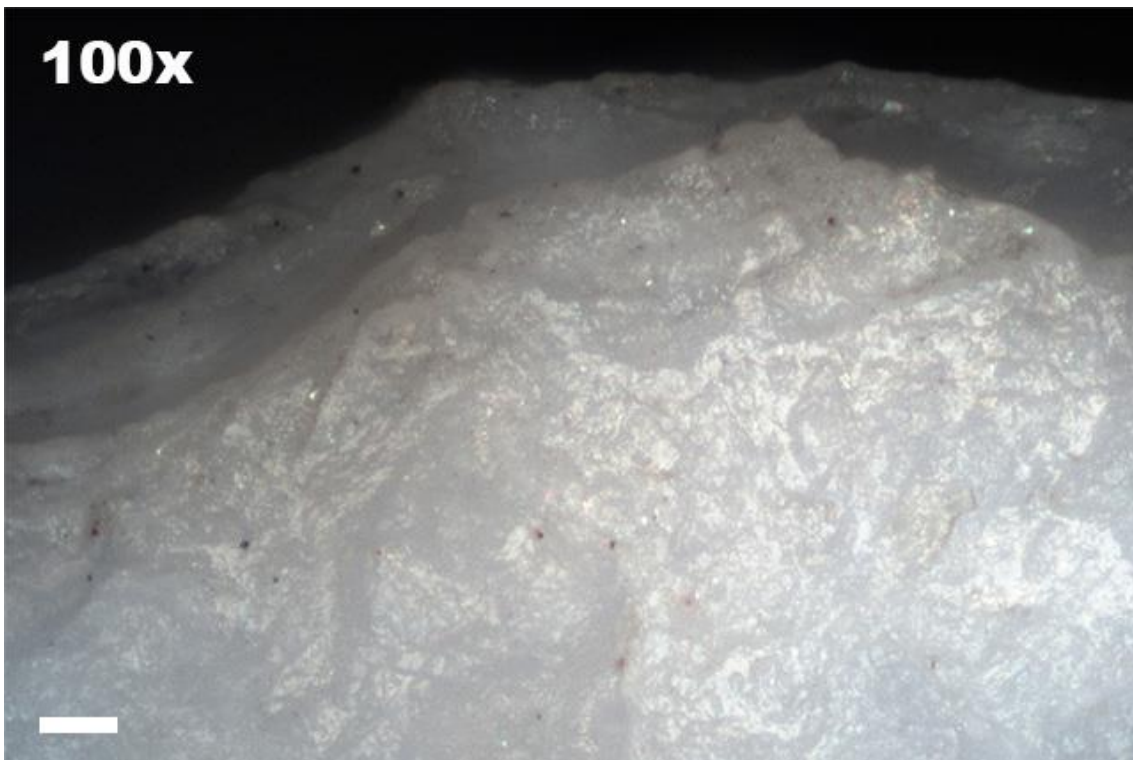


Figura suplementària 8: Representació d'un polit de duresa tova de la peça M21-91 (Escala: 100 μ m). Es pot observar que el polit s'introdueix cap a l'interior de la peça.



Figura suplementària 9: Representació d'un polit de duresa mitjana de la peça M20-102 (Escala: 100 μm). Es pot observar que el polit no s'introdueix molt cap a l'interior de la peça i presenta unes ondulacions més regulars.

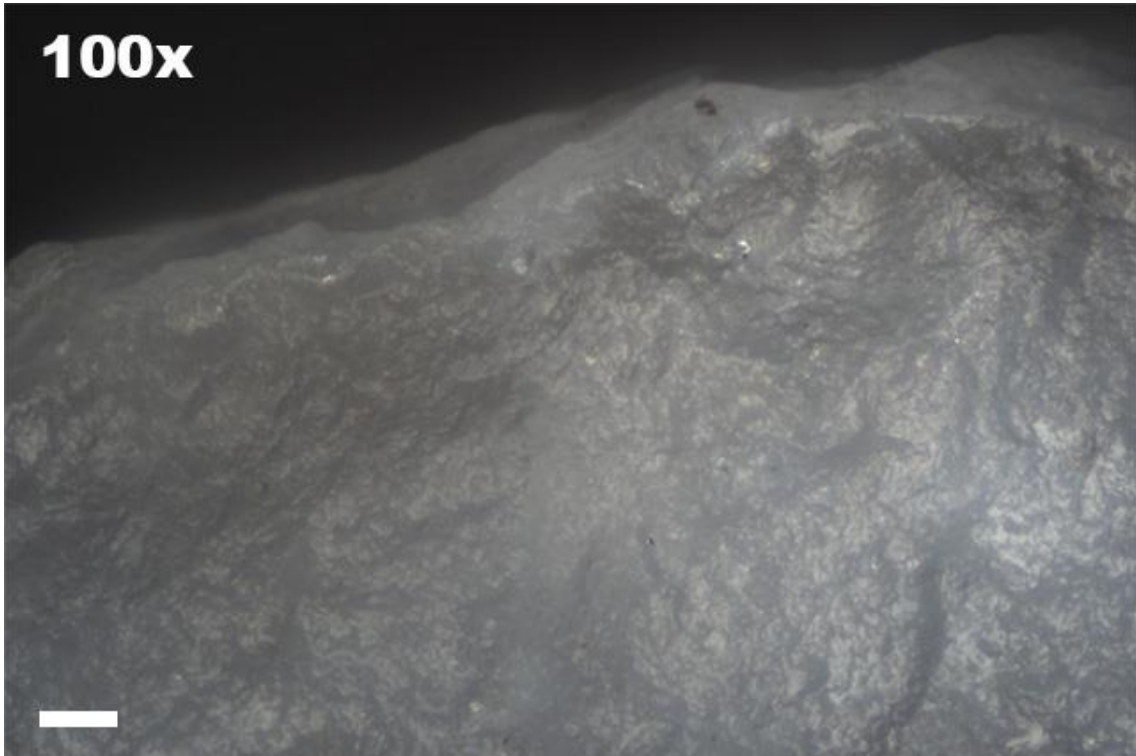


Figura suplementària 10: Representació d'un polit de duresa dura de la peça M21-74 (Escala: 100 μm). Es pot observar que el polit es queda en el fil actiu de la peça i presenta un polit regular sense ondulacions.



Figura suplementària 11: La peça M20-24 presenta dues alteracions, la pàtina blanca i l'alteració tèrmica. Ambdues presents en tota la seva superfície dificultant així l'observació de marques.



Figura suplementària 12: Fotografia dels gratadors experimentals emprats per fer el treball. La peça Exp-1 va ser utilitzada per gratar os, la Exp-2 per gratar fusta.

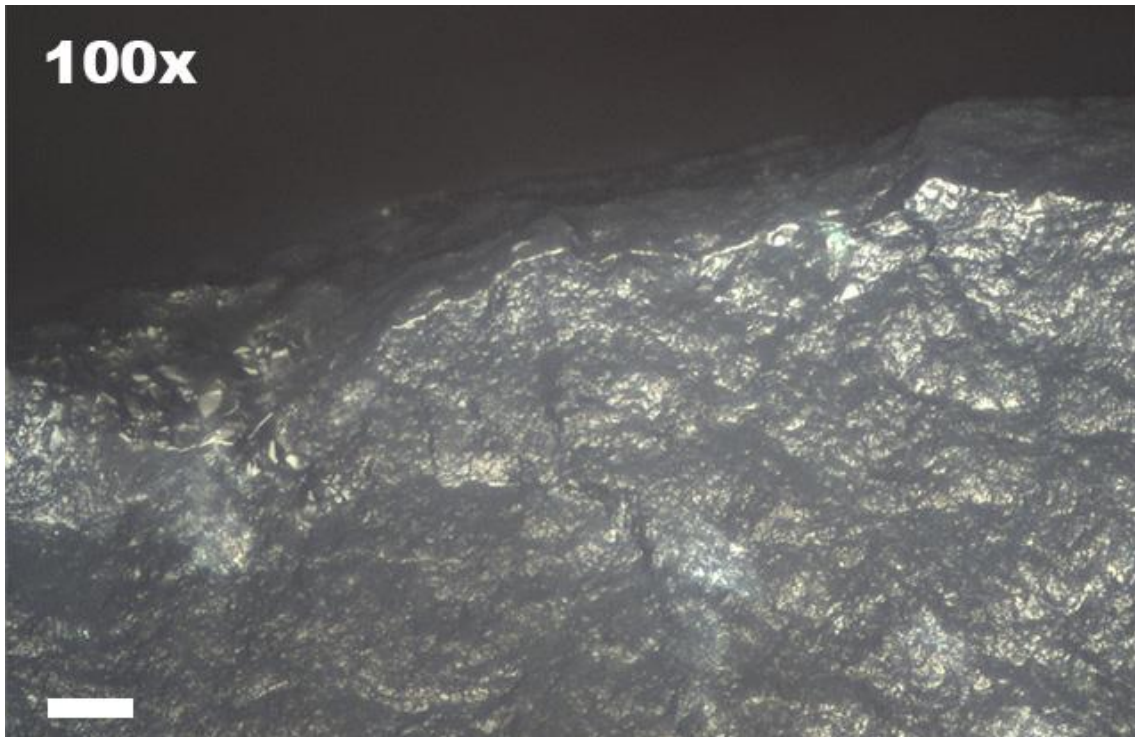


Figura suplementària 13: Polit de l'Exp-2 (Escala: 100 μm). A causa de l'angle de treball (90°) s'han creat polits que es poden confondre amb materials durs com l'os, tot i que el material gratat ha estat una fusta, que hauria d'haver creat polits de duresa mitjana.



Figura suplementària 14: Línies tecnològiques produïdes per la talla, trobades en la cara dorsal de la peça M20-102. Es pot apreciar que l'aresta presenta polit, segurament causat per l'emmanegament de la peça (Escala: 100 μ m).



Figura suplementària 15: Alga caròfita (taxó Charophyta) trobada en la cara dorsal de la peça M20-102. L'alga presenta polit. Representació dels polits (Escala: 100 μ m).

12. Annex 2: Descripció detallada del jaciment de la cova de les Borres

12.1 Localització i context geomorfològic

La cova de les Borres (La Febró, Baix Camp, Tarragona) presenta unes coordenades geogràfiques (ED50) UTM-31 N330795.4 (x), E456958.0 (y) (Figura suplementària 16). Malgrat el seu nom, morfològicament es tracta d'un abric. Està situat a la zona sud-occidental del massís de les muntanyes de Prades, concretament al marge dret del riu la Febró, un afluent del riu Siurana. El jaciment està localitzat a quinze metres d'alçada de l'actual riu, i compta amb més de quaranta metres de longitud. Se situa a la confluència entre dos barrancs: el barranc de les Tallerrasses i el barranc de la Foradada, a uns cinc quilòmetres de l'actual pantà de Siurana. Per tant, el jaciment se situa en un dels principals eixos de comunicació natural de l'entorn.

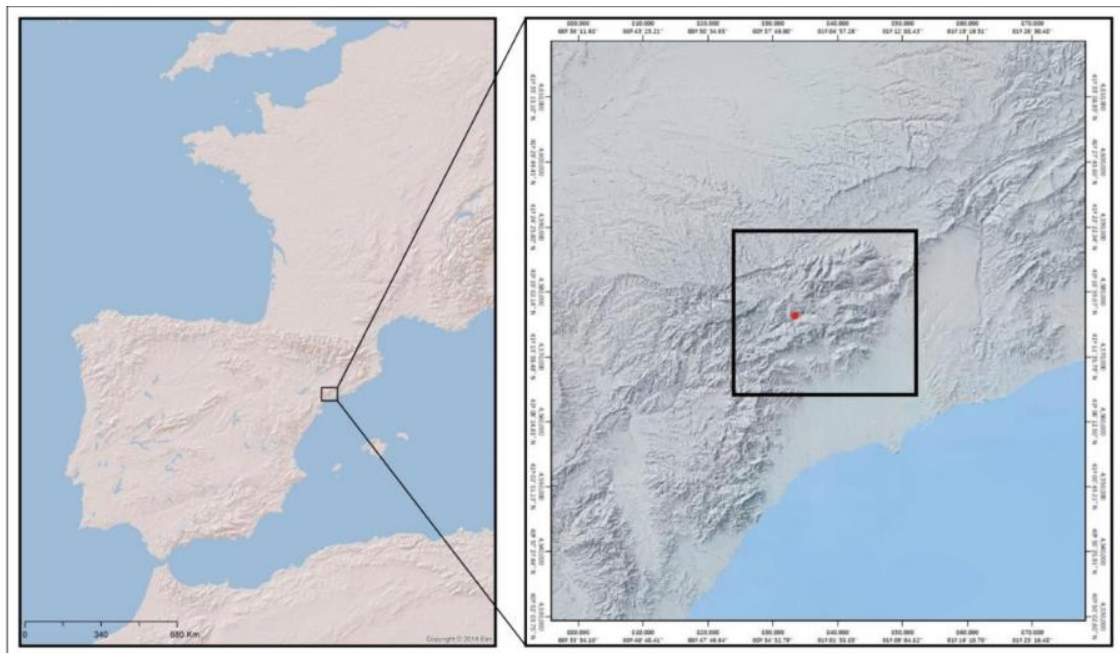


Figura suplementària 16: Localització del jaciment de la cova de les Borres en les muntanyes de Prades en relació al model MDT de la península Ibèrica-Sud d'Europa (esquerra) i del sud de Catalunya (dreta). Font: Instituto Geográfico Nacional, visor IBERPIX. Georeferenciació: datum ETRS89, huso 30, escala 1:500000. relleu: MDT (5m). Imatge estreta de (Rabuñal, 2016).

L'entorn del jaciment està format per cingles de diferents pisos, la cova de les Borres se situa al més baix. A sobre d'aquest cingle n'hi ha un altre pel qual transcorre el camí del Mig i, encara més amunt d'aquest, hi ha la plana anomenada els Masos, on es troben els masos de la Febró i del Po; actualment, la zona està deshabitada i es coneix com a masos de Galzeran. La cinglera inferior de la paret de la balma correspon litològicament a roques sedimentàries del Triàsic inferior, amb una alternança entre gresos silícics, argiles, conglomerats de quars i lutites roges (Figura suplementària 17). Les roques que formen la cinglera inferior són calcàries del Muschelkalk inferior segons el Mapa Geològic de España (1:50000), a la fulla 445:6 (IGME, 1978); les muntanyes de Prades s'han descrit en 3 trams diferenciats d'aquest moment: Muschelkalk 1 (Tg21), format per calcàries microcristal·lines blaves-grisenques amb una potència de 70m i 90m, el Muschelkalk 2 (Tg22), format per argiles vermelles intercalades amb sorres argiloses de tons vermellorsos i, en nombroses ocasions, barrejats amb guix disposat arbitràriament, que a vegades predominen per sobre de les argiles, i el Muschelkalk 3 (Tg23), format per calcàries dolomitades dures amb intercalats de marges. Per tant, les roques que formen la cinglera es corresponen a sediments propis de l'episodi de transgressió del Tetis, amb dipòsits intermareals d'influència marina (Tg21) i platges evaporítics (Tg22), a planes al·luvials i mareals que, progressivament, evolucionen cap a planes mareals siliciclàstiques (Tg23). L'encaixament del cingle ha originat un congost excavat a la mateixa roca calcària del Triàsic, creant així nombroses surgències i conductes endocàrstics (Soto i Vallverdú, 2019).

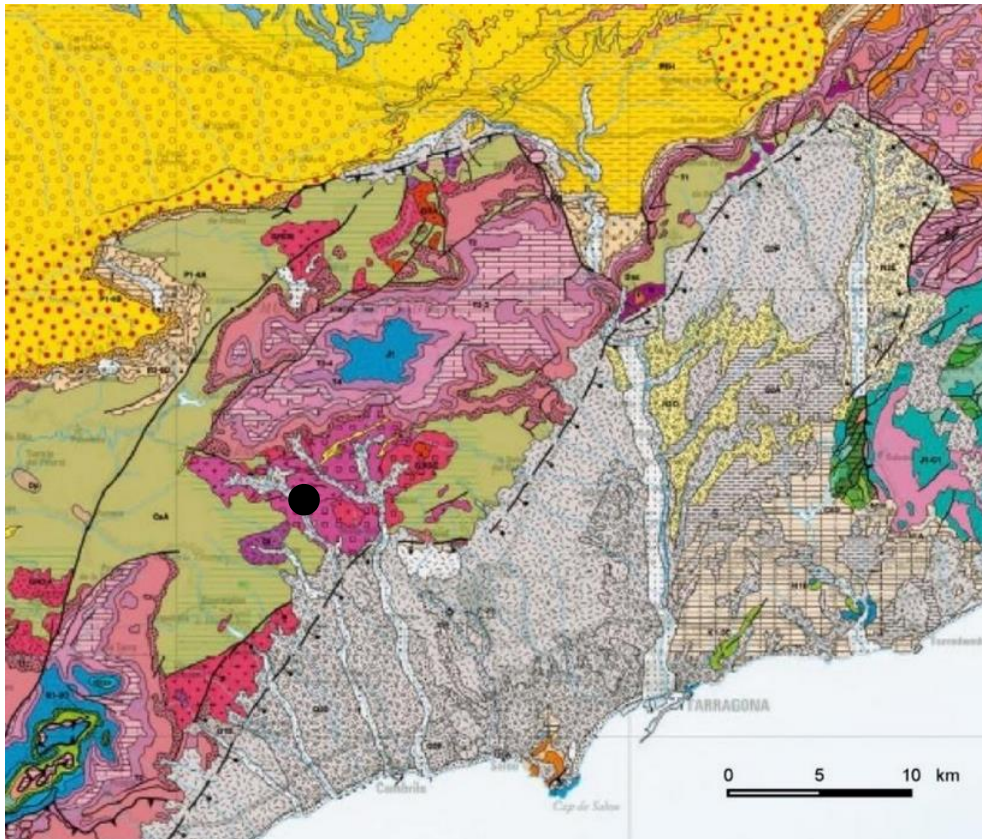


Figura suplementària 17: Mapa geològic de l'entorn de les muntanyes de Prades, font: ICGC. Extret de (Rabuñal, 2016). El punt negre indica la localització del jaciment. La llegenda segueix els estàndards de paràmetres en geologia, i està disponible digitalitzat en IGME (1978).

12.2 Història de les intervencions

La cova de les Borres va ser descoberta a finals del 1940 per Albert Prunera i Manuel Mata. La primera referència bibliogràfica del jaciment es troba a l'obra *Reus y su entorno en la Prehistoria*, on es fa referència al fet que les primeres troballes lítiques van ser reconegudes i recollides en superfície, un total de 75 peces, a més a més d'un sondeig en el qual es va obtenir un conjunt aproximat de 300 restes lítiques (làmines, ascles foliàcies, gratadors, burins i nuclis, etc.) que, tipològicament, es podien atribuir al Paleolític superior final o a inicis de l'Holocè (Vilaseca, 1973).

Tot i la documentació i la informació que va aportar Vilaseca, no va ser motiu, en aquell moment, d'estudi específic, i el jaciment va passar a l'oblit. Posteriorment, després de diferents prospeccions, el jaciment va ser novament localitzat l'any 2011. Això no obstant, no va ser fins a l'any 2012 que es va començar el projecte d'intervenció al jaciment, amb l'aprovació del Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació de la Generalitat de Catalunya (Soto i Vallverdú, 2017). Finalment, en aquest any s'inicien les intervencions al jaciment sota la direcció de Maria Soto i Josep Vallverdú dins del projecte Evolució paleoambiental i poblament prehistòric a les conques dels rius Francolí, Gaià, Siurana i rieres del Camp de Tarragona, des de l'IPHES (Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social).

12.3 Seqüència estratigràfica

La seqüència estratigràfica de la cova de les Borres està dividida en tres conjunts (anomenats cada un dels tres amb la lletra C) diferents i ordenats de més recent a més antic; dins de cada conjunt hi ha diversos nivells i unitats litostratigràfiques (anomenades amb la lletra L) (Figura suplementària 18):

El conjunt superior (C1): és el conjunt més recent; consta de llits massius granulars envermellits. Inclou, entre d'altres, els nivells 1S i 1S1, que són remocions, també conté materials d'èpoques més recents tals com ceràmiques o monedes romanes, a més a més de la presència d'estructures antròpiques. Les característiques dels nivells són les següents

- Nivell 1S: nivell associat a l'horitzó més superficial. La sedimentació és granulosa sense graves, de baixa consistència per l'existència de bioturbació. Els materials arqueològics recuperats en aquest nivell s'adscriuen a cronologies prehistòriques i històriques (restes lítiques i fragments de ceràmica a mà i a torn).
- Nivell 1: nivell de graves i clastes angulosos amb presència de matriu. El material recuperat continua essent diacrònic, presenta tant materials lítics, com ceràmiques a mà o monedes atribuïdes a l'època del Baix Imperi romà.

- Nivell 1A: estan definits com a sediments intersticials i acumulació de blocs d'origen antròpic (estructura antròpica A) localitzada als quadres O-N22-N23. Conté materials ceràmics i lítics remoguts.
- Nivell 1B: localitzat en els quadres N-O/20-21. S'ha denominat nivell 1B per diferenciar a la sedimentació secundària que omple la base de la sitja i la fosa d'inhumació individual (estructura antròpica B). Conté materials ceràmics i lítics remoguts.
- El conjunt II (CII): és el conjunt intermedi, consisteix en una bretxa visible al seu sostre que conté blocs calcaris, dins de fangs de color bru separats per diastemes més o menys erosius. Inclou un total de set nivells (1.0, 1.1, 1.2, 2, 2-0, 2.1 i 3).
 - Nivell 1.0: està format per sediments de fangs sorrencs edafitzats de coloració gris-negre i amb poca abundància de graves. Es tracta també d'un nivell remogut, ja que proporciona material arqueològic tant prehistòric (lítica i ceràmica a mà) com històric (un conjunt de monedes de bronze atribuïdes a l'època del Baix Imperi romà, concretament a mitjans del segle IV dC).
 - Nivell 1.1: està format per una gran colada de blocs que permet delimitar el nivell i que s'omple per fangs sorrencs molt compactes de coloració marró-negre. És el primer nivell amb material estrictament prehistòric.
 - Nivell 1.2: separat del nivell anterior per una gran colada de blocs i similar al sediment descrit anteriorment. Es tracta d'una bretxa que s'ha omplert per fangs orgànics, però que presenten freqüents processos d'edafització, cosa que fa que tinguin colors vermellosos.
 - Nivell 2: és un nivell diferenciat de l'anterior per una fina capa de graves amb sorra argilosa de color negre que marca el canvi entre les unitats litostratigràfiques L4 i L5. Proporciona abundants materials lítics i restes de fauna, amb clares evidències d'alteració tèrmica.

- Nivell 2.0: té la mateixa composició que el nivell 2, però amb la diferència que no conté blocs calcaris. Només s'ha identificat en els quadres M20, M21 i M22.
- Nivell 2.1: sediment encara argilós i sense blocs calcaris, però amb un canvi de coloració a tons vermellosos.
- Nivell 3: només s'ha localitzat el sostre d'aquest nivell. Es defineix com un nivell de graves i sorres argiloses de color marró amb blocs calcaris. Encara falta aprofundir per poder conèixer les seves característiques, sembla indicar el canvi cap al conjunt III.
- El conjunt III (CIII): és el conjunt més antic, tan sols el seu sostre és visible des d'un punt de vista estratigràfic i des de la base del sondeig del quadre M20.

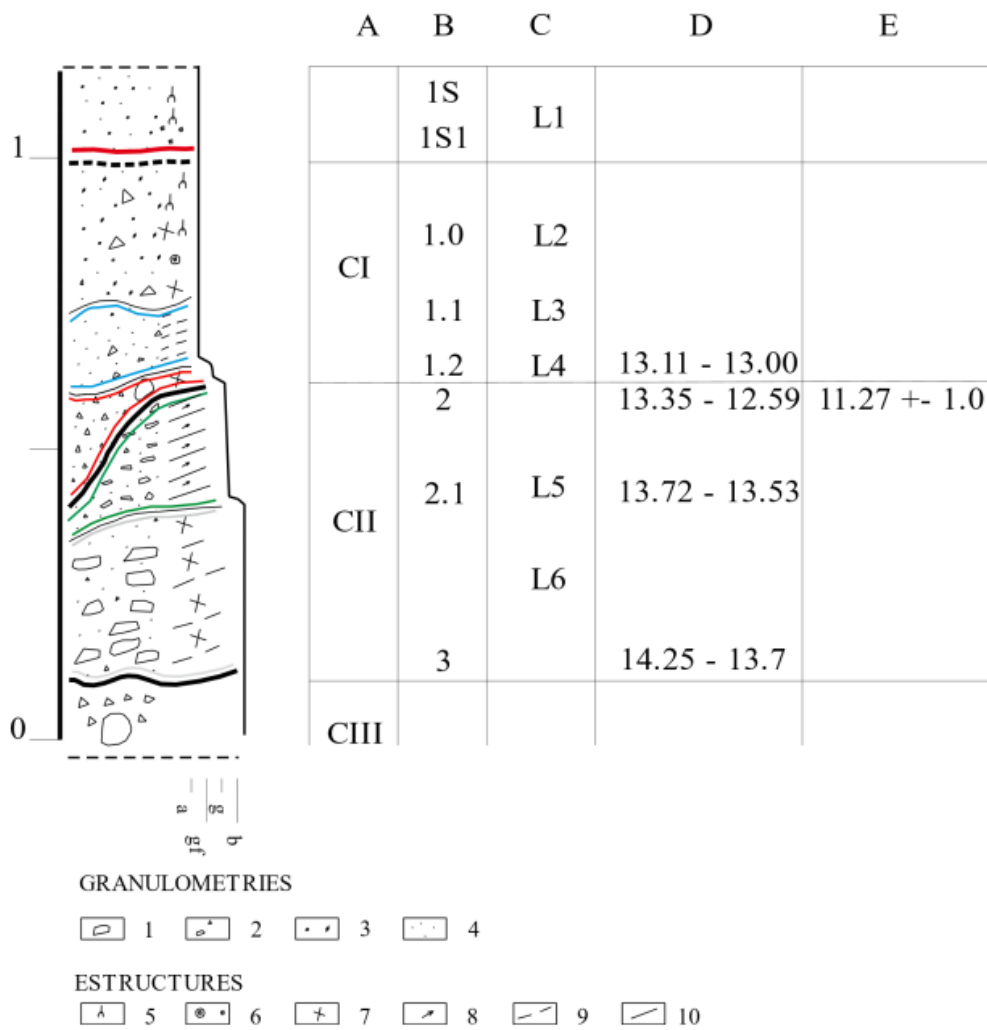


Figura suplementària 18: Columna estratigràfica sintètica de la cova de les Borres en la cala 1 columna 20.

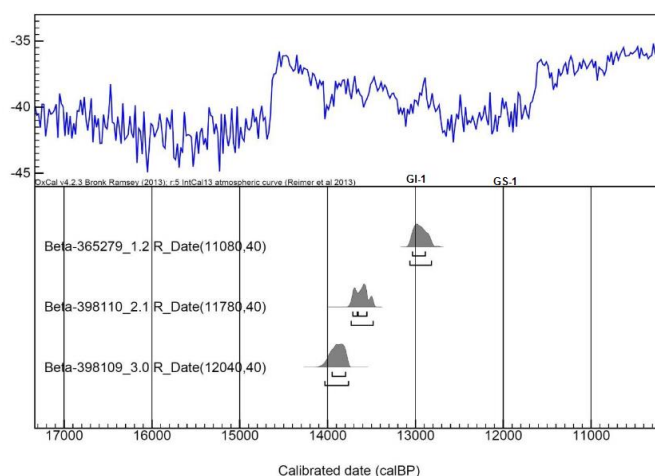
Columna: A, conjunts; B, nivells; C, estructures; D, edats calibrades BP; E, edat per termoluminescència BP.

Granulometries: 1, graves i blocs calcaris; 2, graves fines i gravetes calcàries; 3, sorres i agregats de fangs; 4 fangs.

Estructures sedimentàries: 5, arrels; 6, grànuls i molles; 7, massius; 8, fàbrica clàstica plana; 9, estratificació horitzontal discontinua; 10, discontinuïtats litostratigràfiques. Extret de (Soto i Vallverdú, 2019)

12.4 Cronologia

Per conèixer la seqüència estratigràfica de la cova de les Borres, comptem amb diferents datacions realitzades als nivells 2, 2.1 i 3 (Soto i Vallverdú, 2017, 2013). Els mètodes emprats han estat dos: la luminescència i el radiocarboni. La luminescència s'ha realitzat sobre un sílex amb evidències d'alteracions tèrmiques del nivell 2, sobre la capa litostratigràfica 5 (L5), i han donat una edat de 11264 ± 799 BP. A més, al nivell 1.2 s'ha datat per C14 un fragment de malacofauna marina de la capa litostratigràfica L4, i ha donat un resultat de 11080 ± 40 BP (13100-12780 cal. BP); també amb aquest mateix mètode al nivell 2.1 s'ha datat un carbó al sostre de la capa litostratigràfica L5, i han donat un resultat de 11780 ± 40 BP (13760-16480 cal. BP). A banda d'això, al nivell 3 de la capa litostratigràfica L6, s'han fet datacions de C14 sobre dos carbons vegetals, el primer amb una datació de 12040 ± 40 BP (14050-13730 cal. BP) es correspon amb l'edat del nivell; en canvi, el segon, procedent de la secció sud-est (P1), amb una edat de 230 ± 30 BP, es correspon probablement amb una infiltració moderna (Taula suplementària 1). En conseqüència, el nivell 1.2 es situaria a finals del GI-1 i inicis del G1-a, moment que s'adscriuria culturalment a l'Epipaleolític microlaminar. En canvi, la datació dels nivells 2, 2.1 i 3 (L6) corresponen al GI-1e, que se situaria a les acaballes del Magdalenian superior final (Gràfica suplementària 1).



Gràfica suplementària 1: Edats calibrades amb el software OxCal v4.2 (Bronk Ramsey, 2009) i corba atmosfèrica NGRIP (Reimer, 2013).

CODI DE LABORATORI	NIVELL ARQUEOLÒGIC	LLIT SEDIMENTARI	MÈTODE	MATERIAL	BP	CAL BP (95%)	ADSCRIPCIÓ CULTURAL
BETA-365279	1.2	L4	C14 AMS	Petxina	11080±40	13100-12780	Epipaleolític microlaminar /Sauveterrà
MAD-6316BIN	2	L5	TL	Sílex	11264±799		Magdalenia superior final
BETA-398110	2.1	L5	C14 AMS	Carbó vegetal	11780±40	13759-13511	Magdalenia superior final
BETA-398109	3	L6	C14 AMS	Carbó vegetal	12040±40	14050-13730	Magdalenia superior final
BETA-340756	3	L6	C14 AMS	Carbó vegetal	230±30		Intrusió

Taula suplementària 1: Taula de les datacions de la cova de les Borres (Soto, 2015; Soto i Vallverdú, 2013)

12.5 Intervencions actuals 2012-2019

Les tasques arqueològiques actuals es van realitzar entre 2012 i 2019 i van consistir a netejar i condicionar la superfície d'excavació en un espai de 30m² comprès entre les files N a R i les columnes 20 a 25. En la primera campanya es van excavar només els subnivells superficials i remoguts (1S, 1.0 i 1.1), on es van registrar materials ceràmics vidriats d'època moderna i restes romanes (una moneda romana) (Soto i Vallverdú, 2013). A més a més, es va realitzar una neteja del con de sedimentació al peu del cingle amb l'objectiu d'obtenir un perfil estratigràfic preliminar. L'any següent, es va realitzar un sondeig en una àrea de 5m², augmentant així la superfície d'excavació inicial en un total de 35m². També es va realitzar un sondeig a la cala 1, un sector excavat amb uns setanta centímetres de potència que va permetre observar una seqüència arqueològicament estèril, formada per llims argilosos massius poc edafitzats amb algunes graves a la base (Soto i Vallverdú, 2017).

Les campanyes posteriors van permetre aprofundir en la seqüència estratigràfica i es va ampliar la zona d'excavació en les línies L-M i N, cosa que va permetre diferenciar l'existència del nivell sedimentari 1.2 en tota la superfície i definir, parcialment, la presència dels nivells 2 i 2.0. També es va excavar una secció transversal a la paret de l'abric, orientat nord-sud i ubicada a la columna 20 que va permetre obtenir una imatge general de la seqüència estratigràfica. A banda d'això, es va realitzar un sondeig al quadre M20, on s'hi va veure l'existència dels nivells 2.1. Posteriorment, es va dur a terme un sondeig superficial a l'àrea més occidental de la paret de l'abric i es va excavar en extensió la cala 1. A banda d'això, es va finalitzar l'excavació del conjunt 1 (format pels nivells 1.0, 1.1 i 1.2), es va delimitar la superfície d'excavació dels quadres L-O 20-23 al nivell 2-2.0 i es va ampliar la quadrícula als quadres P-Q 14 per tal d'avaluar el potencial de la zona oest de la balma. També es van excavar els quadres H-K 20 per la neteja de la coberta vegetal (Soto et al., 2018b). Finalment, durant les últimes campanyes realitzades, els treballs de camp van consistir en l'excavació dels principals nivells i augmentar així el conjunt d'artefactes arqueològics. En general, el registre ha estat reduït i fragmentat, format per materials lítics procedents del conjunt I i II, principalment ascles i escasses restes de fauna. L'objectiu d'aquestes darreres campanyes, en l'àmbit lític, ha estat verificar si els nivells estratigràfics estan ben definits i si els materials es troben en una posició fiable (Soto i Vallverdú, 2019).

12.6 Materials

12.6.1 Indústria lítica

El registre lític és el material més abundant al jaciment i està distribuït de manera homogènia per tota la seqüència estratigràfica descrita. Fins al moment s'han enregistrat un total de 3225 peces, totes elles agrupades en tres matèries primeres principals: quars, quarsita i sílex (Soto i Vallverdú, 2013), seguides d'altres més minoritàries com les calcàries, les sorrenques, l'ocre i altres roques; totes les restes lítiques trobades s'associen a nivells del Paleolític superior final i Epipaleolític microlaminar. L'anàlisi preliminar mostra una clara preponderància del sílex (Soto i Vallverdú, 2017). L'anàlisi morfo-tipològic del conjunt lític, basat

en el sistema lògic-analític (Carbonell et al., 1992, 1983) i en la classificació establerta per Laplace (Laplace, 1964), se centren exclusivament en el sílex. Els productes més representats són les Bases Positives (BP) o ascles completes; cal destacar també els gratadors (G), on els tipus més representats són el gratador frontal simple (G11) i el gratador frontal amb retoc lateral (G12). Hi estan presents també altres configurats, com ara els denticulats (D), les làmines de dors (LD) i les puntes de dors (PD) que, tot i que no són els elements més abundants del jaciment, tenen una certa importància (Rabuñal, 2016). El sílex és clarament el material més abundant, es pot considerar com l'únic material tallat amb la intenció d'explotació i configuració. Al jaciment s'hi troben representades totes les fases de la cadena operativa, ja sigui amb suports, nuclis, configurats o restes de talla. Els configurats també són força abundants però en unes proporcions habituals dels jaciments propers del Paleolític superior final (Rabuñal, 2016; Soto i Vallverdú, 2013, 2017) (Taula suplementària 2). Es va evidenciar la presència d'un triangle al nivell 1.2 i es va associar a un micro-carbó que ha proporcionat una datació que s'adscriu als conjunts de caràcter Sauveterrià de la vall de l'Ebre (Soto et al., 2018a). Al nord-est de la península Ibèrica hi ha pocs jaciments que compten amb aquest fòssil director, que assenyalaria la primera aparició de les indústries geomètriques al Paleolític superior final; un exemple de jaciment que comptaria amb aquest fòssil director és l'Hort de la Boquera o la Cova del Parco (García-Argüelles et al., 2014).

NIVELLS

CATEGORIA	1.S	1.0	1.1	1.2	2	2.0	2.1	3	Total
BN	1	3	13	15	24	10			66
BNB		1	1		6	4			12
BNC			1	1	1				3
BP	16	98	199	469	320	141	15	9	1267
BPF	8	30	67	129	134	34	10	2	414
FBP	12	71	129	185	236	82	5	3	723
BN2GC	2	22	36	82	97	43	12	4	298
FBN2GC				6	5	3			14
BN1GE	1	2	4	10	9	1	1		28
BN2GE	4	7	23	25	21	7			87
FBNE					2				2
FBN2GE			1			12			1
FRAGMENTS	4	4	3	114	108	1			245
BLOC	10	9	10	10	25				65
TOTAL	58	247	487	1074	990	339	43	18	3225

Taula suplementària 2: Representació de les categories estructurals per nivells arqueològic de les intervencions fetes entre 2014 i 2019. BN: base natural; Bnb: base natural que presenta estigmes de percussió; Bnc: base natural que presenta fractures; BP: base positiva; BPF: base positiva fragmentada; FBP: fragments de base positiva; BN2GC: base negativa de segona generació configurada sobre BP; FBN2GC: fragment de base negativa de segona generació configurada sobre BP; BN1GE: base negativa de primera generació; BN2GE: base negativa de segona generació; FBNE: fragment de base negativa; FBN2GE: fragment de base negativa de segona generació.

12.6.2 Arqueozoologia

El registre arqueofaunístic és generalment escàs i està distribuït de manera heterogènia per tota la seqüència (Soto i Vallverdú, 2017, 2013). Hi ha un augment de les restes als nivells 1.2 i 2, tot i que només s'ha pogut enregistrar el nivell 2.0 en tres quadres i el nivell 2.1 tan sols en un (Taula suplementària 3). La major part de les restes s'han classificat com a indeterminades, tot i que els elements identificats ens indiquen que les espècies presenten patrons de transport de parts anatòmiques definits i continus, presents en tota la seqüència. Les restes dominants corresponen a caprins (Caprinae), tot i que no es pot determinar el taxó a causa de la fragmentació del conjunt. Les restes fragmentades identificades amb Caprinae corresponen fonamentalment a extremitats anteriors i posteriors així com a mans i peus. Al conjunt arqueològic del conjunt I (nivell 1.1 i 1.2) s'hi han identificat les restes d'un conill (*Oryctolagus cuniculus*), encara que molt escasses, també corresponents a extremitats. També s'ha pogut identificar un fragment de mandíbula de porc senglar (*Sus scrofa*). Els fragments no identificables taxonòmicament i anatòmicament s'han classificat per talles de pes que inclouen les categories de: talla petita (cabra, porc senglar, cabirol, etc.) i talla molt petita (conill i aus); les parts anatòmiques no-identificables també s'agrupen per categories: ossos llargs, plans i articulars. Els resultats d'aquesta classificació mostren que hi ha una predominança de talla petita per sobre de talla molt petita i que per ambdues talles, quasi exclusivament, hi ha fragments llargs. Referent a la malacofauna, l'única dada que hi ha fins al moment és que s'han pogut recuperar restes tant marines com terrestres (Rabuñal, 2016). Les dades econòmiques presenten similituds en patrons ja descrits en els jaciments del Magdalenià superior final de la regió mediterrània ubicats en l'interior i entorns muntanyosos a més de 400m s.n.m, amb una predominança de la cabra i amb una baixa representació de cérvol (Taula suplementària 4) (Aura et al., 2002).

MATERIAL	NIVELLS					Total
	1.1	1.2	2	2.0	2.1	
BANYA			2			2
OS	96	314	140	63	21	634
DENT		2	1	3	3	9
MALACOFAUNA	4	6	1			11
TOTAL	100	322	144	66	27	656

Taula suplementària 3: Representació de la distribució de les restes recuperades.

	TAXÓ I MIDA	NIVELLS			Total
		1.1	1.2	2	
TALLA MOLT PETITA	Talla molt petita	1	4	4	9
	<i>O. cuniculus</i>	1	2	0	3
TALLA PETITA	Talla petita	43	84	30	157
TALLA MITJANANA	<i>S. scrofa</i>	0	1	0	1
	Caprinae	1	7	8	16
	Talla mitjana	0	1	1	2
INDETERMINAT	Indeterminat	23	104	71	198
TOTAL		69	203	114	386

Taula suplementària 4: Representació dels taxons i mesures dels nivells 1.1, 1.2 i 2. Les restes trobades corresponen a les campanyes 2012-2014.

12.6.3 Altres materials arqueològics

Cal destacar que durant les primeres campanyes d'excavació, en els nivells amb presència de remocions, concretament l'1.0 i 1.1 en el quadre L23, es va recuperar un conjunt de monedes de bronze del període tardoromà, possiblement a l'Imperi de Constanci II (317-361 dC). A l'anvers d'aquestes hi apareix un bust diademat; al revers, la imatge d'un soldat apunyalant a un home que ha caigut d'un cavall. A més a més s'ha de destacar l'ús de l'abric com a lloc d'enterrament, tal com ho demostra una inhumació (nivell 1B, quadres N-O 20-21) de l'edat del bronze. Cal destacar també els fragments ceràmics fets a mà trobats als nivells 1S, 1 i 1.0, no s'han fet estudis sobre aquestes ceràmiques, però les pastes indiquen una cocció en atmosfera oxidant (Soto i Vallverdú, 2017, 2013).

13 Annex 3: Descripció detallada de les peces analitzades

A continuació s'adjunten les descripcions de les principals peces analitzades en aquest treball. Es descriuen tots els polits i marques trobades en l'anàlisi microscòpic. A més a més, se sintetitzen les observacions i s'interpreta la funcionalitat a través dels polits observats.

13.1 M20-24



Figura suplementària 19: Visualització dels polits de la peça M20-24 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 μ m) i amb un augment de 500x.

Descripció dels polits d'esquerra a dreta (Figura suplementària 19):

- Polit 1 (ventral): presenta una morfologia de duresa mitjana-dura, semblant a la que podria produir el treball de la fusta.
- Polit 2 (ventral): presenta la mateixa morfologia que el punt anterior.

Observacions

Els polits observats estan situats al front distal de la cara ventral de la peça. També s'ha pogut observar que hi ha alteracions d'òxids i marques de bolígraf produïdes en el seu tractament al laboratori. Cal destacar que la peça presenta marques de *trampling* que finalitzen amb un trencament de la mateixa per la meitat. Finalment també són observables marques de deshidratació que es mostren a través d'osques.

Interpretació

La peça M20-24 podria haver estat usada pel treball de la fusta, ja que els dos polits observats morfològicament corresponen perfectament a una duresa produïda pel treball d'aquesta matèria. En l'observació de microscopi no s'ha pogut observar revifats, cosa que fa que establim que aquesta peça ha tingut un ús observable.

13.2 M20-40

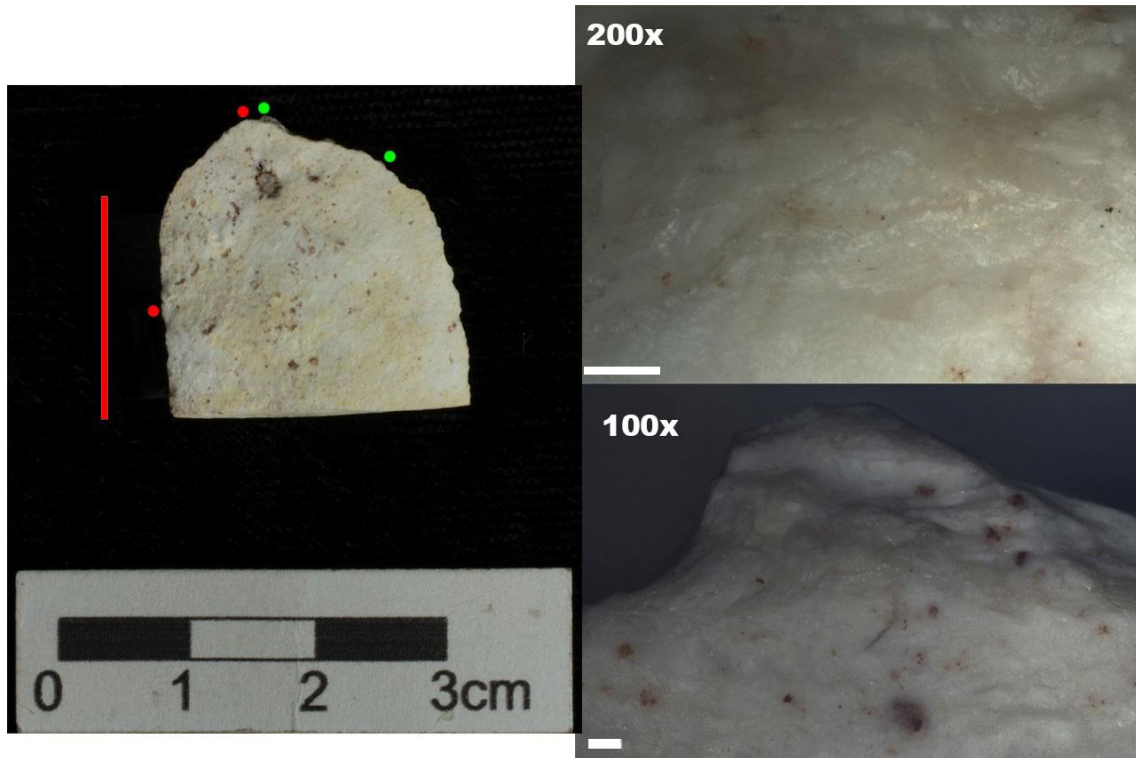


Figura suplementària 20: Visualització dels polits de la peça M20-40 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 μm) i amb un augment de 200x, en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament.

Descripció dels polits d'esquerra a dreta (Figura suplementària 20):

- Polit 1 (ventral): presenta una morfologia de duresa mitjana-dura, semblant a la que podria produir el treball de la fusta.
- Polit 2 (ventral): presenta la mateixa morfologia que el punt anterior.
- Polit 3 (ventral): presenta la mateixa morfologia que el punt anterior.
- Polit 4 (ventral): presenta una morfologia de duresa mitjana-tova, semblant a la que podria produir el treball de carnisseria.

Observacions

Els polits observats estan situats al front distal de la cara ventral de la peça i el lateral esquerre. També s'ha pogut observar que hi ha alteracions tèrmiques que es mostren a través de pàtines blanques. Cal destacar que la peça presenta marques de revifat entre els punts de polit 1 i 2.

Interpretació

La peça M20-40 podria haver estat usada pel treball de la fusta i pel treball de carnisseria. En l'observació s'ha pogut observar revifats visibles en el front distal de la peça, cosa que fa que establim que aquest peça ha tingut dos usos, el de la fusta i el de la carnisseria observables i diferenciats per un revifat.

13.3 M20-74

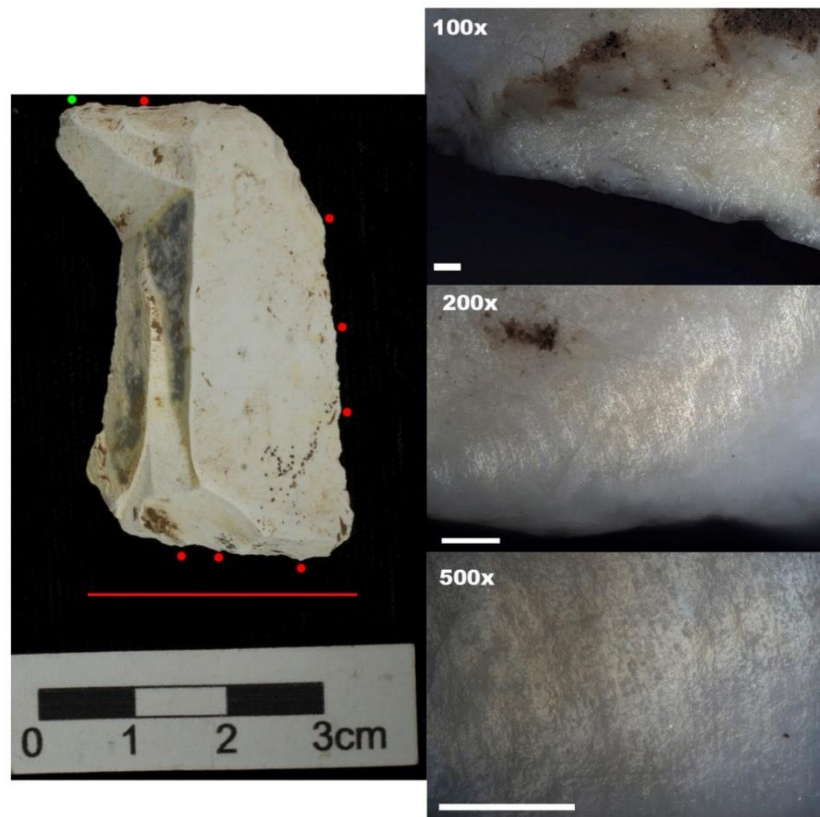


Figura suplementària 21: Visualització dels polits de la peça M20-74 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 μm) i a diferents augments, en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament.

Descripció dels polits d'esquerra a dreta (Figura suplementària 21):

- Polit 1 y 2 (ventral): presenta una morfologia de polit continu, de duresa tova, segurament pell fresca.
- Polit 3 (ventral): alteració post-deposicional de tractament al laboratori, marca de bolígraf.
- Polit 4 (ventral): presenta una morfologia de polit continu, longitudinal i unidireccional, de duresa tova.
- Polit 5 (ventral): presenta una morfologia de polit continu, de la línia distal del gratador, de duresa tova.

- Polit 6 i 7 (ventral): presenta un punt de polit de la línia distal del gratador, de duresa tova.
- Polit 8 (ventral): presenta un punt de polit al costat d'un escantell.

Observacions

Els polits observats estan situats tant en el front distal com proximal i també en els laterals de la peça. També s'ha pogut observar tres usos diferenciats amb dos revifats diferents, en el front proximal hi ha tres revifats i en el front distal hi ha dos revifats. Cal destacar que s'ha pogut establir l'angle de treball, essent de 45°.

Interpretació

La peça M20-74 podria haver-se emprat en tres ocasions diferents per a treballs relacionats amb matèries tals com pell fresca i per treballs de carnisseria. En l'observació del microscopi s'ha pogut observar revifats visibles en ambdós fronts, cosa que ens indica que la peça va tenir un primer ús, essent el de la pell fresca, ja que és anterior al primer revifat, un segon ús també amb pell fresca (que se superposa al primer ús) i finalment el treball de carnisseria realitzat en el lateral de la peça.

13.4 M20-102

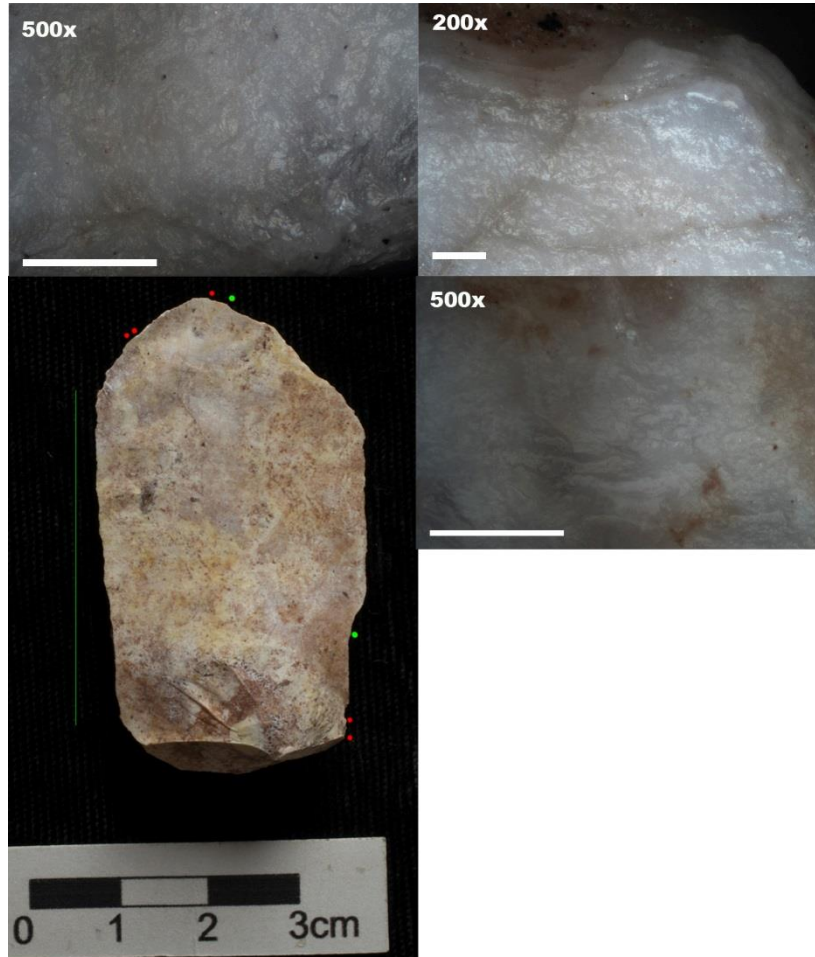


Figura suplementària 22: Visualització dels polits de la peça M20-102 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 μm) i amb uns augments de 200x i 500x, en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament.

Descripció dels polits d'esquerra a dreta (Figura suplementària 22):

- Polit 1 (ventral): punt de polit de duresa mitjana, possiblement fusta, que es superposa a material tou, possiblement pell.
- Polit 2, 3 i 4 (ventral): línia de polit de duresa mitjana-tova.

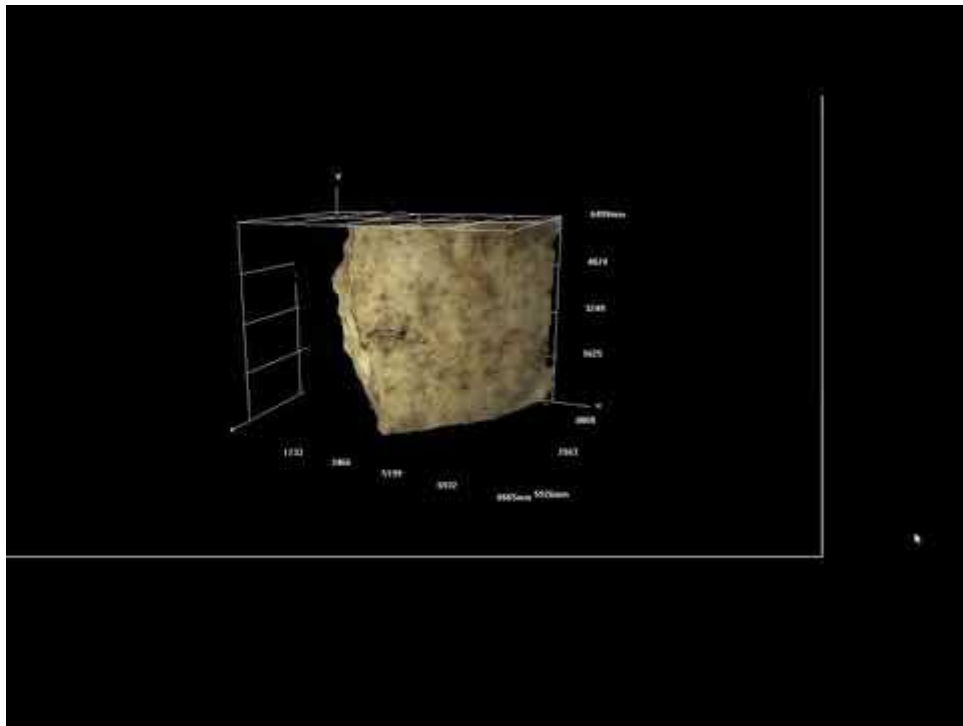
- Polit 5 (ventral): spots de polit indeterminat, possiblement de l'emmanegament.
- Polit 6 i 7 (ventral): polit de duresa mitjana, situat en arestes, possiblement de l'emmanegament.
- Polit 1, 2 i 3 (dorsal): polit de duresa mitjana, situat en arestes, possiblement de l'emmanegament.
- Polit 4 (dorsal): polits originats per les línies tecnològiques.
- Polit 5 i 6 (dorsal): polit de duresa mitjana, situat en arestes, possiblement de l'emmanegament.
- Polit 7 (dorsal): polit d'alga caròfita.
- Polit 8 i 9 (dorsal): polit de duresa mitjana, situat en arestes, possiblement de l'emmanegament.

Observacions

Els polits observats estan situats al front distal i proximal de la cara ventral i dorsal de la peça. També s'han pogut observar que hi ha alteracions tèrmiques a banda de residus (Vídeo suplementari 1). Cal destacar que la peça presenta osques produïdes, segurament, per processos postdeposicionals a excepció d'unes osques produïdes al costat del polit 8 i 9 dorsal, que podria estar relacionat amb l'emmanegament de la peça.

Interpretació

La peça M20-102 podria haver estat usada pel treball de la fusta, de la pell i per tallar de manera , ja que els polits observats a escala morfològica corresponen perfectament a una duresa produïda pel treball de les matèries mencionades. En l'observació de microscopi s'ha pogut observar dos possibles revifats, cosa que fa que establim que aquesta peça ha tingut tres usos a través de la superposició de polits d'ambdós revifats.



Vídeo suplementari 1: Representació 3D del residu trobat en la peça M20-102 de creació pròpia a través del microscopi Hirox.



Figura suplementària 23: Visualització dels polits de la peça M20-112 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd a (Escala microscopi: 100 µm) i amb uns augments de 200x i 500x, en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament.

Descripció dels polits d'esquerra a dreta (Figura suplementària 23):

- Polit 1 (ventral): presenta una morfologia de duresa mitjana-dura, semblant a la que podria produir el treball de la fusta.
- Polit 2 (ventral): presenta la mateixa morfologia que el punt anterior.
- Polit 3 (ventral): presenta la mateixa morfologia que el punt anterior.

Observacions

Els polits observats estan situats al front distal i lateral (dret) de la cara ventral de la peça. També s'ha pogut observar que hi ha alteracions tèrmiques, pàtina blanca, còrtex en la part lateral de la peça i clivellat.

Interpretació

La peça M20-12 podria haver estat usada pel treball de la fusta, ja que els dos polits observats en l'àmbit morfològic corresponen perfectament a una duresa produïda pel treball d'aquesta matèria. En l'observació de microscopi s'ha pogut observar revifats, cosa que fa que establim que aquesta peça ha tingut uns dos usos observables.

13.6 M20-118



Figura suplementària 24: Visualització dels polits de la peça M20-118 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd a (Escala microscopi: 100 μ m) i amb un augment de 500x.

Descripció dels polits d'esquerra a dreta (Figura suplementària 24):

- Polit 1 (ventral): presenta una morfologia de duresa mitjana-tova, semblant a la que podria produir el treball de la fusta fresca.
- Polit 2 (ventral): presenta la mateixa morfologia que el punt anterior.
- Polit 3 (ventral) presenta una morfologia de duresa tova, semblant la que podria produir el treball de la pell fresca.

Observacions

Els polits estan situats al front distal de la cara ventral de la peça. També s'ha pogut observar que la peça presenta alteracions postdeposicionals. Finalment també són observables polits i signes de revifats situats entre els tres punts de polits destacats.

Interpretació

La peça M20-118 podria haver estat usada pel treball de la fusta, ja que els dos polits observats morfològicament corresponen perfectament a una duresa produïda pel treball d'aquesta matèria i pel treball de la pell fresca. A escala microscòpica s'ha pogut observar revifats, cosa que fa que establim que aquesta peça ha tingut uns dos usos observables i diferenciats per un revifat.

13.7 M21-5

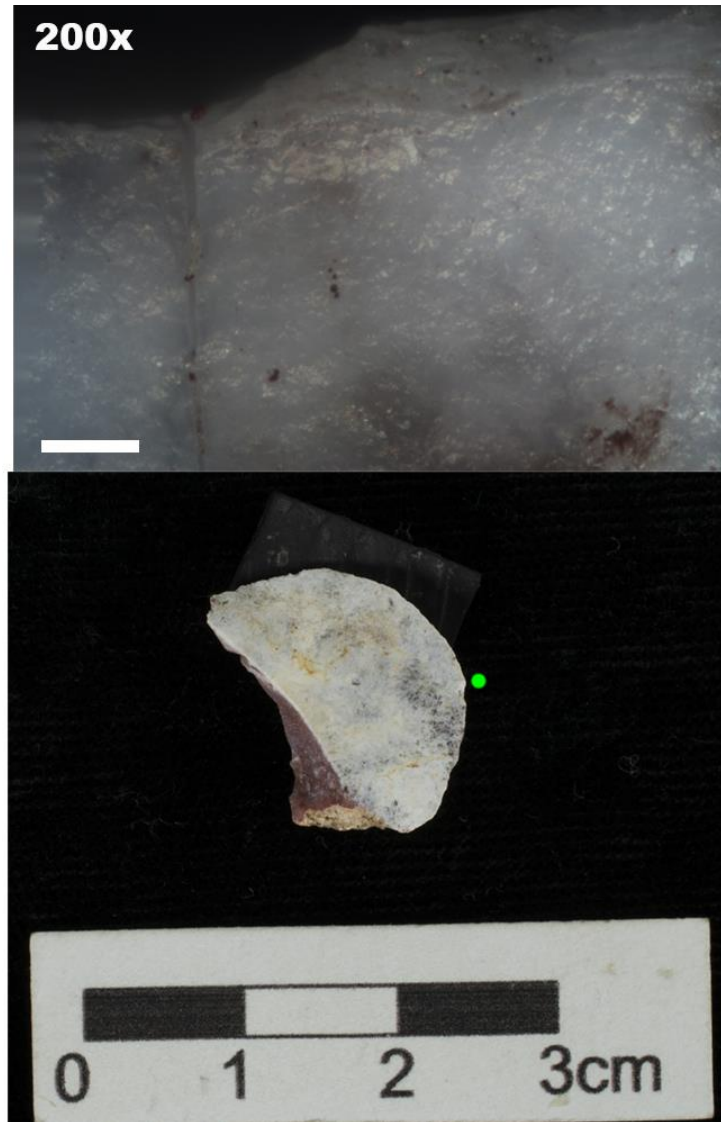


Figura suplementària 25: Visualització dels polits de la peça M21-5 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 μ m) i amb un augment de 200x.

Descripció dels polits d'esquerra a dreta (Figura suplementària 25):

- Polit 1 (ventral): presenta una morfologia de polit que és indeterminable, però es similar a la produïda pel treball de la pell.

Observacions

Els polits observats estan situats al front distal de la cara ventral de la peça. També s'han identificat alteracions tèrmiques en forma de pàtina blanca. Cal destacar que la peça està seccionada, el fragment inferior de la peça no sabem si es conserva.

Interpretació

La peça M21-5 a causa del seu estat de conservació creiem que podria haver-se usat pel treball de la pell, però no ho podem confirmar, ja que l'estat no ho permet.

13.8 M21-74



Figura suplementària 26: Visualització dels polits de la peça M21-74 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació a diferents augments del quars fibrós, trobat en la cara ventral de la peça M21-74 (Escala microscopi: 100 μm) en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament. Sovint aquest quars es confon amb polits produïts per l'ús continuat de la peça.

Descripció dels polits d'esquerra a dreta (Figura suplementària 26):

- Polit 1 (ventral): presenta una morfologia de duresa dura, semblant a la que podria produir el treball de la fusta seca.
- Polit 2 (ventral): punt de quars fibrós, origina un polit.
- Polit 3 (ventral): presenta la mateixa morfologia que el punt anterior.

Observacions

Els polits observats estan situats al front distal i lateral (dret) de la cara ventral de la peça. També s'ha pogut observar que hi ha alteracions tèrmiques i concreció.

Interpretació

La peça M21-74 podria haver estat usada pel treball de la fusta seca, ja que el polit presenta a escala morfològica una duresa produïda pel treball d'aquesta matèria. En l'observació de microscopi s'ha pogut comprovar que el polit 2 i 3 són produïts per quars fibrós, per tant ambdós polits observats no són produïts pel treball del gratador. Finalment no s'ha pogut observar revifats, cosa que fa que establím que aquesta peça ha tingut un sol ús observable.

13.9 M21-77



Figura suplementària 27: Visualització dels polits de la peça M21-77 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits en color verd més destacables (Escala microscopi: 100 μ m) i amb uns augments de 200x i 500-DIC, en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament.

Descripció dels polits d'esquerra a dreta (Figura suplementària 27):

- Polit 1 (ventral): presenta una morfologia de duresa mitjana, semblant a la que podria produir el treball de la fusta.
- Polit 2 i 3 (ventral): presenta una morfologia de duresa mitjana-tova, semblant a la que podria produir el treball de la pell.
- Polit 4 (ventral): presenta una morfologia de duresa mitjana, semblant a la que podria produir el treball de la fusta.

- Polit 5 (ventral): presenta la mateixa morfologia que el punt anterior.
- Polit 6 (ventral): fòssil polit.

Observacions

Els polits observats estan situats al front distal i lateral (dret) de la cara ventral de la peça. També s'ha pogut observar que hi ha osques produïdes per processos postdeposicionals i presenta una pàtina blanca, també s'ha trobat un toro de mineral (inclusió d'un altre mineral al material en forma de toro [*toroide*]).

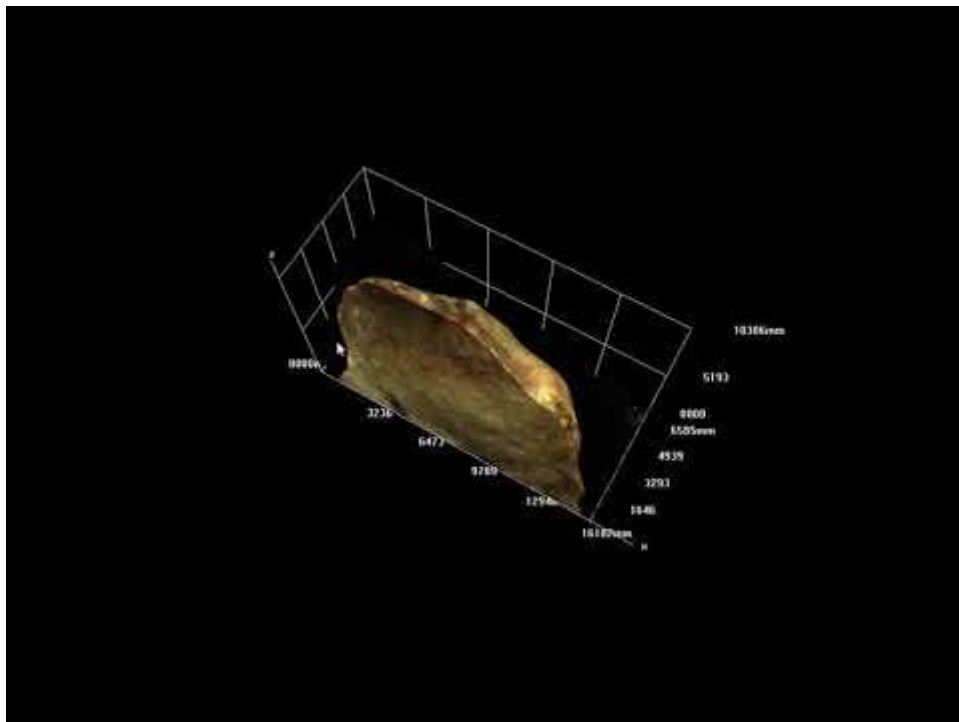
Interpretació

La peça M21-77 podria haver estat usada pel treball de la fusta i el de la pell, ja que els polits observats corresponen perfectament a una duresa produïda pel treball d'aquestes matèries. Microscòpicament s'han pogut observar revifats presents en el polit 2 i 5, cosa que fa que establim que aquesta peça ha tingut uns dos usos diferenciats per un revifat.

13.10 M21-88



Figura suplementària 28: A dalt, la visualització del fil actiu de la peça M21-88 a través del microscopi Hirox.



Vídeo suplementari 2: Vídeo del front actiu de la peça M21-88 en base al model 3D creat amb el microscopi Hirox.

Descripció dels polits d'esquerra a dreta (Figura suplementària 28) (Vídeo suplementari 2):

- Polit 1 (ventral): presenta una morfologia de duresa mitjana-dura, semblant a la que podria produir el treball de la fusta.
- Polit 2 i 3 (ventral): presenta la mateixa morfologia que el punt anterior.
- Polit 4 (ventral): presenta una morfologia de duresa dura, semblant a la que podria produir el treball de l'os.

Observacions

Els polits observats estan situats al front distal de la cara ventral de la peça. També s'ha pogut observar que hi ha alteracions pots-deposicionals i signes de revifat entre el punt de polit 2 i 3. Cal destacar que la peça presenta polits d'emmanegament.

Interpretació

La peça M20-88 podria haver estat usada pel treball de la fusta i l'os, ja que els polits observats en l'àmbit morfològic corresponen perfectament a una duresa produïda pel treball d'aquestes matèries. En l'observació de microscopi s'ha pogut observar un possible revifat, cosa que fa que establim que aquesta peça ha tingut dos usos observables a través de la superposició de polits en el revifat.

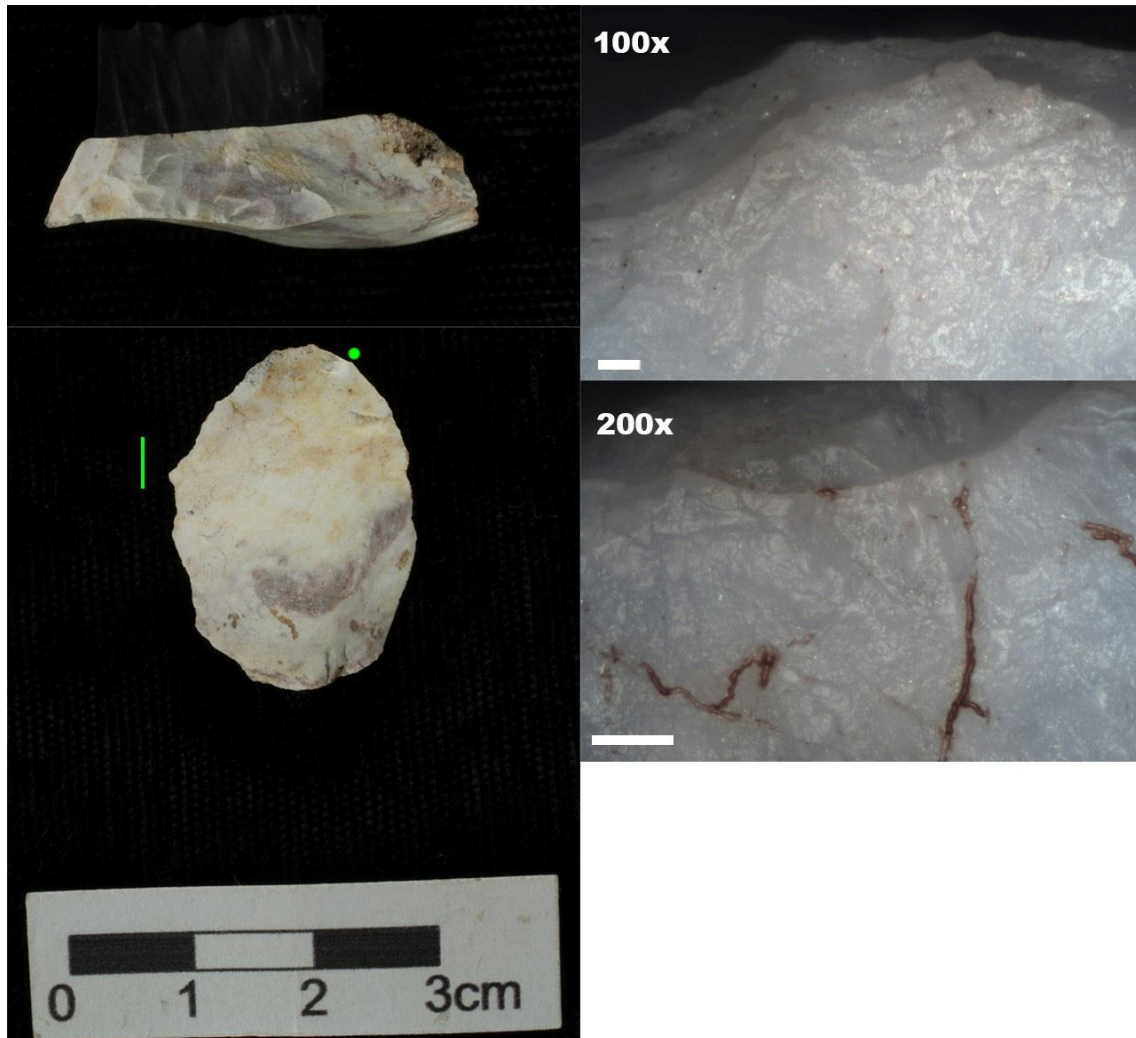


Figura suplementària 29: Visualització dels polits de la peça M21-91 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits en color verd més destacables (Escala microscopi: 100 μ m) i amb un augment de 200x.

Descripció dels polits d'esquerra a dreta (Figura suplementària 29):

- Polit 1 (ventral): presenta una morfologia de duresa mitjana-tova, semblant a la que podria produir el treball de la pell.

Observacions

Els polits observats estan situats al front distal de la cara ventral de la peça. També s'ha pogut observar que hi ha alteracions tèrmiques com pàtines blanques, també alteracions produïdes per factors biològics com arrels. Cal destacar que la peça presenta osques que estan farcides de terra i sorres.

Interpretació

La peça M21-91 podria haver estat usada pel treball de la pell, ja que el polit observat morfològicament correspon perfectament a una duresa produïda pel treball d'aquesta matèria. En l'observació de microscopi s'ha pogut observar revifats, cosa que fa que establim que aquesta peça ha tingut un ús observable. És important ressaltar que la peça presenta petits revifats distribuïts per tota la seva superfície, això conjuntament amb la seva mida, creiem que la peça presenta aquestes característiques a causa de revifats continus.

13.12 Exp-1



Figura suplementària 30: Visualització dels polits de la peça Exp-1 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 μ m) i amb un augment de 200x.

Descripció del polit (Figura suplementària 30):

- Polit 1 (ventral): presenta una morfologia de duresa mitjana-dura, semblant a la que podria produir el treball de l'os.

Observacions

Els polits observats estan situats al front distal de la cara ventral de la peça. No presenta marques produïdes per la talla ni alteracions.

Interpretació

La peça Exp-1 presenta polits que corresponen perfectament amb la duresa produïda pel treball de l'os. En l'observació del microscopi s'ha pogut observar que els polits més remarcables només s'han produït en la zona de treball i que aquests no han afectat als voltants propers de la peça.

13.13 Exp-2

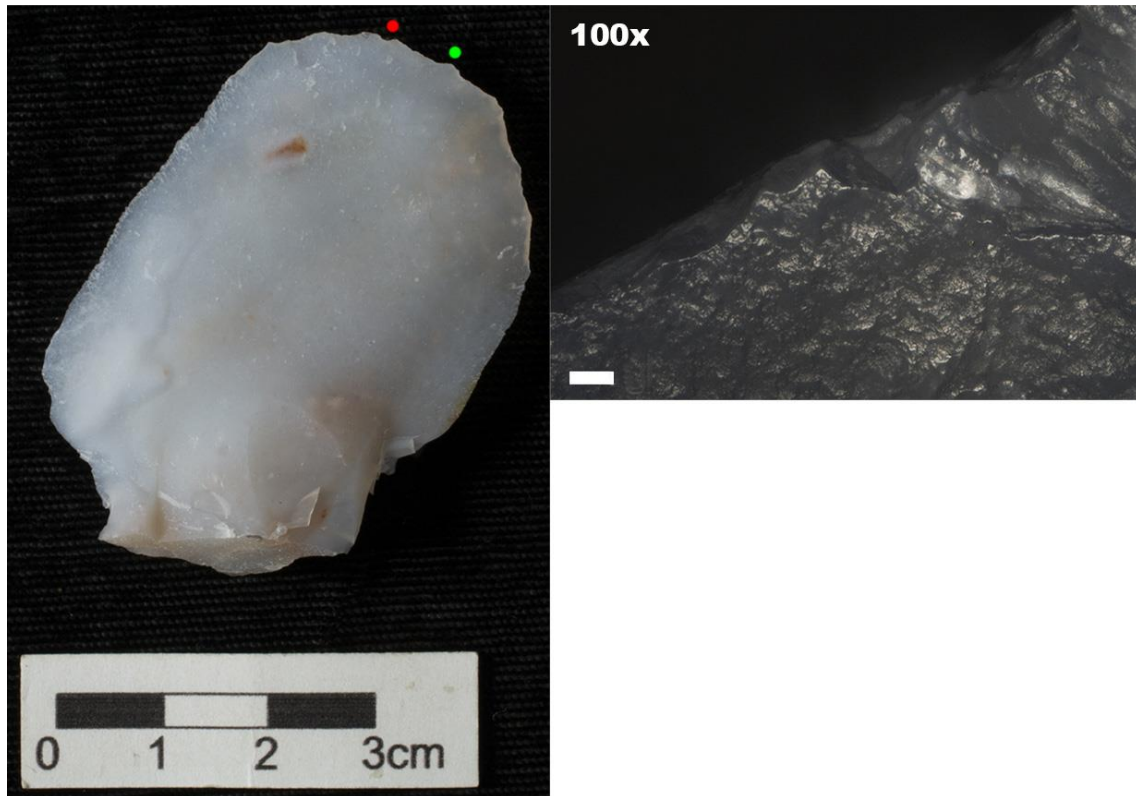


Figura suplementària 31: Visualització dels polits de la peça Exp-2 a través del microscopi òptic Zeiss. Representació dels polits més destacables en color verd (Escala microscopi: 100 μ m) i amb un augment de 200x, en color vermell els polits descrits però no representats fotogràficament.

Descripció dels polits d'esquerra a dreta (Figura suplementària 31):

- Polit 1 (ventral): presenta una morfologia de duresa mitjana-dura, semblant a la que podria produir el treball de l'os.
- Polit 2 (ventral): presenta una morfologia similar al punt anterior.

Observacions

Els polits observats estan situats al front distal de la cara ventral de la peça. Cal destacar que la peça s'ha treballat sobre fusta fresca (Vídeo suplementari 3), tot i això els polits originats són més similars als produïts pels treballs en os. Aquesta

morfologia és causada per l'angle de treball i la força exercida. Finalment la peça presenta en el lateral esquerre marques de la talla per percussió.

Interpretació

La peça Exp-2 presenta polits que corresponen als del treball de l'os encara que no s'ha treballat sobre aquest material. Hem pogut comprovar que la força exercida i l'angle de treball poden afectar a la formació dels polits, generant així interpretacions errònies.



Vídeo suplementari 3: Representació de la part experimental del treball de la fusta.