

# L'ÓS DE LES CAVERNES (*URSUS SPELAEUS*) A CATALUNYA

**Ferran Millan Arnau**

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

**WARNING.** Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.



TESI DOCTORAL

**L'ós de les caveres (*Ursus spelaeus*) a Catalunya**

Ferran Millan Arnau

2023





TESI DOCTORAL

**L'ós de les cavernes (*Ursus spelaeus*) a Catalunya**

Ferran Millan Arnau

2023

PROGRAMA DE DOCTORAT EN CIÈNCIES HUMANES,  
DEL PATRIMONI I DE LA CULTURA

Director i tutor:

Dr. Julià Maroto Genover

Memòria presentada per optar al títol de doctor per la Universitat de Girona



Aquesta tesi doctoral ha estat realitzada gràcies a un ajut per a contractes predoctorals per a la formació de doctors (FPI-2017) del Ministeri de Ciència i Innovació del Govern d'Espanya, cofinançat pel Fons Social Europeu, en el marc dels projectes d'excel·lència HAR2016-76760-C3-3-P i PID2019-103987GB-C32.



AGENCIA  
ESTATAL DE  
INVESTIGACIÓN



**UNIÓN EUROPEA**

Fondo Social Europeo  
*"El FSE invierte en tu futuro"*



## AGRAÏMENTS

Primer, volia agrair a en Julià Maroto per acceptar el repte d'engegar amb optimisme i voluntat el projecte quan encara no estava ni definit. També pel seu guiatge i per tot el seu suport incondicional.

Segon, al *Ministerio de Economía y Competitividad*, per la beca predoctoral, que ha sigut, durant la meitat del desenvolupament del projecte d'investigació, un pilar econòmic fonamental.

Tercer, en general, a totes aquelles persones de l'àmbit acadèmic que des de l'inici d'aquest viatge s'han creuat pel meu camí i m'han donat un cop de mà.

Així, a l'Ana Costa, en Jordi Sagrera, en Jordi Vivó i en Lluís Palahí, directors de les excavacions d'arqueologia clàssica en les que vaig tenir el privilegi de treballar becat diverses vegades. Sense la seva confiança i el suport econòmic que això va suposar hauria sigut molt més difícil engegar inicialment aquest projecte. Gràcies també per l'experiència i el creixement personal que suposa treballar en un ambient diferent al que estic acostumat.

També volia agrair als directors de les campanyes d'excavació dels diferents jaciments inclosos en aquest estudi (Narcís Soler, Quim Soler, Ruth Blasco, Florent Rivals, Jordi Rossell i Julià Maroto), per la seva bona predisposició a que estudiés els materials i per permetre que això fos possible, així com per l'atenció que han donat a totes les qüestions i dubtes que els he plantejat en tot moment.

Igualment, de forma especial als companys del laboratori el seu suport i la seva predisposició a ajudar-me en tot moment.

També volia agrair al personal que m'ha atès al Museu de Ciències Naturals de Barcelona, al Museu Arqueològic Comarcal de Banyoles i al Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona, a on es troba part del material estudiat. La seva feina té un valor incalculable i sense ella ni la meua ni cap altra investigació podria ser possible. Gràcies especialment a l'Andrea Ferrer i en Vicent Vicedo per la seva familiaritat i també per les llargues converses al cotxe i als despatxos que han contribuït a amenitzar les intenses jornades de treball.

Gràcies a en Florent Rivals per ser a l'IPHES el referent per a tot allò que necessités i a tots els amics i companys d'allà, que d'alguna manera han fet que la meua estada al centre fos encara més agradable i profitosa. També a la Vanessa Altés i en Fèlix Torreblanca per ser tant familiars amb mi des del principi i per mimar-me en tots els sentits i en tot moment. Al director del centre, Robert Sala, per l'interès en la meua investigació i per permetre que les meves estades al centre fossin una realitat. A la Núria Ibañez i a l'Edgar Téllez per la seva professionalitat, per la seva permanent disponibilitat i per l'esforç que requereix treure aquelles llistes interminables de materials del dipòsit. Gràcies a tots ells i a la resta de gent que em deixo perquè han fet que m'hi sentís com a casa.

També vull agrair de forma general a tots els tècnics i administratius de la Universitat de Girona i de la Universitat Rovira i Virgili, que fan la seva feina diària de manera silenciosa però que són imprescindibles per a que les institucions funcionin i puguin seguir endavant. Volia agrair especialment a l'Enric Saguer tot l'assessorament que m'ha donat durant els darrers mesos, per la seva paciència i esforç. Sense el seu guiatge la meua investigació literalment no podria haver sortit a la llum.



D'altra banda, agrair a en Joan Madurell i a l'Isaac Rufí el seu interès en el meu treball i el seu suport durant l'inici de la tesi. També per incloure'm al seu equip durant les excavacions de la Grotte de la Carrière i considerar-me un més, a pesar de la distància. Gràcies per la inoblidable experiència de treballar junts i per permetre'm accedir al material d'aquest jaciment. Això m'ha ajudat a comprendre millor el material que es presenta a continuació. Espero que aquest treball resulti interessant per a futures comparacions entre tots els jaciments.

Volia agrair a tots els professors que durant la meva primera etapa universitària van confiar en mi i em van permetre donar els meus primers passos en el món de l'arqueologia i la paleontologia. Especialment a en Jordi Nadal i en Lluís Lloveras, avui col·legues però sobretot amics, per les seves ensenyances, tant a les aules com a la Balma del Gai. Moltes gràcies per totes les experiències i pels grans records que m'enduc d'ells i dels companys d'aquella època. També pel constant afecte i suport al llarg de tot el camí. Recentment, els seus ànims han sigut fonamentals per resistir la fase final del treball i totes les dificultats amb les que m'he topat últimament.

També volia agrair a la Carme Rissech, la Soledad Esteban i en Francesc Muñoz el seu suport i assessorament sobre la morfometria geomètrica. Espero continuar algun dia els treballs que en el seu moment, per diverses qüestions, vaig deixar a mitges.

Gràcies a l'Aurora Grandal i en Florent Rivals per les seves correccions i propostes de millora del manuscrit. En general, per tot el seu esforç realitzat a contrarellotge. Les seves observacions han contribuït a millorar sensiblement el resultat final del treball.

D'altra banda, m'agradaria agrair als companys de les meves dues feines la seva generosa amistat. Sense el seu suport, la vida d'estudiant predoctoral hauria estat encara més feixuga. Gràcies, Roger, Tito, Ícar, Pedro i Aleix, pels moments d'unió davant les adversitats i pels moments de riure i "bon rotllo" que fan que treballar no sigui treballar. Gràcies, també, Fina i Joan Marc, per suplir-me tantes i tantes vegades. Gràcies, Hel·lena, Dani i Kimi, per ser tan comprensius i flexibles. Tots em feu sentir dins d'una gran família.

Per últim, m'agradaria agrair als meus familiars més propers, a les meves àvies, als meus avis, que ja no hi són, als meus pares, al meu germà i a la meva parella pel seu suport incondicional i interès en tot allò que m'he proposat. Sense ells no hauria arribat fins aquí. Gràcies, Meritxell, per haver patit amb mi els sacrificis d'emprendre un projecte com aquest. Sé que no ha estat fàcil. Gràcies a tots per sentir-vos orgullosos de mi.

## SUMARI

ÍNDIX DE LES FIGURES .....	5
ÍNDIX DE LES TAULES.....	11
Resum.....	17
Resumen.....	18
Abstract .....	19
1. INTRODUCCIÓ .....	21
1.1 JUSTIFICACIÓ .....	21
1.2. ANTECEDENTS .....	23
1.3. OBJECTIUS.....	25
2. JACIMENTS ESTUDIATS .....	26
2.1. COVA DE L'ARBREDA .....	26
2.1.1. SITUACIÓ GEOGRÀFICA .....	26
2.1.2. CONTEXT GEOLÒGIC.....	29
2.1.3. DESCRIPCIÓ DE LA COVA.....	30
2.1.4. ESTRATIGRAFIA I NIVELLS ARQUEOLÒGICS.....	33
2.2. COVA DELS ERMITONS .....	42
2.2.1. SITUACIÓ GEOGRÀFICA .....	42
2.2.2. CONTEXT GEOLÒGIC.....	44
2.2.3. DESCRIPCIÓ DE LA COVA.....	48
2.2.4. ESTRATIGRAFIA I NIVELLS ARQUEOLÒGICS.....	49
2.3. COVA DEL TOLL.....	55
2.3.1. SITUACIÓ GEOGRÀFICA .....	55
2.3.2. CONTEXT GEOLÒGIC.....	57
2.3.3. DESCRIPCIÓ DE LA COVA.....	58
3. MATERIALS I METODOLOGIA .....	62
3.1. MATERIAL .....	62
3.2. METODOLOGIA .....	63
3.2.1. DESCRIPCIÓ QUANTITATIVA DE LA MOSTRA .....	63
3.2.2. DETERMINACIÓ DE L'EDAT .....	63
3.2.3. DETERMINACIÓ DEL SEXE.....	75
3.2.3 SISTEMA DE MESURES .....	76
4. RESULTATS .....	86
4.1. DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL .....	86
4.2 MORFOLOGIA .....	96

4.2.1. DENTICIÓ .....	96
4.2.2. ESQUELET POSTCRANIAL .....	206
4.3. BIOMETRIA.....	340
4.3.1. DENTICIÓ .....	340
4.3.2. CRANIAL .....	357
4.3.3. ESQUELET POSTCRANIAL .....	358
4.3.4. DIMORFISME SEXUAL .....	373
5. DISCUSSIÓ .....	410
5.1. COMPARACIÓ ENTRE ELS CONJUNTS .....	410
5.1.1. NOMBRE D'INDIVIDUS I CLASSES D'EDAT .....	410
5.2. COMPARACIÓ AMB ALTRES POBLACIONS .....	411
5.2.1. ESQUELET POSTCRANIAL .....	411
5.2.2. DENTICIÓ .....	428
6. CONCLUSIONS .....	439
7. BIBLIOGRAFIA.....	442

## ÍNDIX DE LES FIGURES

<b>Figura 1.</b> Situació geogràfica dels jaciments estudiats.....	26
<b>Figura 2.</b> Mapa estructural del nord-est de Catalunya a escala 1:1.00.000 (base: ICGC).....	27
<b>Figura 3.</b> Situació geogràfica de les coves del Reclau (base: ICGC).....	28
<b>Figura 4.</b> Mapa en 3D d'alguns dels principals elements geogràfics de l'entorn de Serinyà (base: ICGC).....	28
<b>Figura 5.</b> Mapa geològic a escala 1:50.000 de la zona de l'entorn de les coves de Serinyà (punt vermell). ....	30
<b>Figura 6.</b> Cova de l'Arbreda.....	32
<b>Figura 7.</b> Estratigrafia de la cova de l'Arbreda. ....	34
<b>Figura 8.</b> Nivells arqueològics de la secció 2/3 de la cova de l'Arbreda. ....	41
<b>Figura 9.</b> Mapa dels principals elements geogràfics de l'entorn de la cova dels Ermitons citats en el text (base: ICGC). ....	42
<b>Figura 10.</b> Ubicació de la cova dels Ermitons (punt vermell) respecte el seu entorn (base: ICGC). ....	44
<b>Figura 11.</b> Esquema estratigràfic de la secció de l'apilament antiformal de Montmajor. ....	45
<b>Figura 12.</b> Mapa geològic a escala 1:50.000 de l'Alta Garrotxa i de l'entorn de la cova dels Ermitons.....	46
<b>Figura 13.</b> Principals unitats geomorfològiques (verd) i topogràfiques (vermell) de l'entorn de Moià. ....	55
<b>Figura 14.</b> Principals elements geogràfics de l'entorn de la cova del Toll (punt vermell).....	56
<b>Figura 15.</b> Mapa geològic a escala 1:25.000 de Moià i de l'entorn de la cova del Toll (punt vermell).....	57
<b>Figura 16.</b> Esquema de les coves del Toll.....	59
<b>Figura 17.</b> Classes d'edat caracteritzades a partir del desgast dental segons Stiner (1998).....	64
<b>Figura 18.</b> Exemples dels graus de desgast més recurrents a les incisives de la mostra estudiada (esquema de les dents del lateral dret).....	66
<b>Figura 19.</b> Restes esquelètiques d'individus immadurs. ....	75
<b>Figura 20.</b> Representació del nombre de restes identificades (NRI) per a cada part de l'esquelet. ....	87
<b>Figura 21.</b> Representació del nombre de restes identificades (NRI) tenint en compte diferents elements de l'esquelet. ....	88
<b>Figura 22.</b> Esquema anatòmic de la corona d'una I2 superior esquerra (vista lingual) (Rabeder, 1999). ....	96
<b>Figura 23.</b> Resum dels diferents morfotips de les I1 i I2 superiors (Baryshnikov <i>et al.</i> , 2019)....	97
<b>Figura 24.</b> Esquema anatòmic de la corona d'una I3 superior esquerra (modificat de Baryshnikov <i>et al.</i> , 2019).....	98

<b>Figura 25.</b> I3 superior esquerra (vistes lingual, a dalt, i distal, a baix). Morfotips del cingol mesial i de la cresta lingual (a dalt) (Baryshnikov <i>et al.</i> , 2019) i de l'aresta distal (a baix) (Rabeder, 1999). .....	99
<b>Figura 26.</b> P4 superior esquerra (vista oclusal). Esquema morfodinàmic i principals elements anatòmics (modificat de Rabeder, 1999). .....	100
<b>Figura 27.</b> P4 superior esquerra (vista oclusal). Esquema teòric de les diferents formes i graus de desenvolupament del metacònul de la P4 superior. .....	103
<b>Figura 28.</b> P4 superior esquerra (vista oclusal). Esquema teòric sobre els diferents morfotips del protocon documentats a la mostra d'estudi. .....	104
<b>Figura 29.</b> P4 superior esquerra (vista oclusal). Esquema dels morfotips teòrics sobre l'aparició d'elements associats al protolof. .....	106
<b>Figura 30.</b> P4 superior dreta (vista bucal). Resum de tots els morfotips del cingol bucal documentats en la mostra estudiada. .....	107
<b>Figura 31.</b> Esquema de la vista oclusal d'una M1 superior esquerra amb indicació dels seus principals elements anatòmics (modificat de Rabeder, 1999). .....	109
<b>Figura 32.</b> M1 superior esquerra (vista lingual). Esquema simplificat de la variabilitat dels pilars accessoris de la cara lingual del paracon de la M1 superior (Rabeder, 1999). .....	110
<b>Figura 33.</b> M1 superior esquerra (vista lingual). Esquema simplificat de la variabilitat dels pilars accessoris de la cara lingual del metacon (Rabeder, 1999). .....	112
<b>Figura 34.</b> M1 superior esquerra (vista oclusal). Esquema teòric dels principals morfotips del protocon (Pr) i del mesocon (Ms) (Rabeder, 1999). .....	113
<b>Figura 35.</b> M1 superior esquerra (vista lingual). Esquema de la variabilitat morfològica del cingol lingual (Rabeder, 1999). .....	116
<b>Figura 36.</b> M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema dels seus principals elements anatòmics (modificat de Rabeder, 1999). .....	119
<b>Figura 37.</b> M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema dels morfotips del parastil (font: Rabeder, 1999). .....	120
<b>Figura 38.</b> Esquema dels diferents morfotips del complex del mesostil de la M2 superior (Rabeder, 1999). .....	123
<b>Figura 39.</b> Esquema general dels diferents morfotips dels pilars de la cara lingual del paracon de la M2 superior (Rabeder, 1999). .....	126
<b>Figura 40.</b> Esquema simplificat de totes les morfologies dels pilars de la cara lingual del paracon de la M2 superior aparegudes en la mostra d'estudi. .....	127
<b>Figura 41.</b> M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema sobre els morfotips teòrics de la cúspide del metacon. .....	132
<b>Figura 42.</b> M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema dels diferents morfotips del metalof (Rabeder, 1999). .....	135
<b>Figura 43.</b> M2 superior esquerra (vista bucal). Esquema dels principals morfotips del metastil observats en la mostra estudiada. .....	139
<b>Figura 44.</b> M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema de les diferents relacions entre el posterolof i el metacon o el metastil de la M2 superior. .....	141

<b>Figura 45.</b> M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema teòric sobre els diferents graus de desenvolupament del posterolof (PL) segons Rabeder (1999).....	143
<b>Figura 46.</b> M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema dels morfotips de la forma i el recorregut de les crestes del camp del taló de la M2 superior.....	148
<b>Figura 47.</b> Contorn de la M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema de les principals morfologies generals d' <i>U. spelaeus</i> , segons Torres (1989). ....	149
<b>Figura 48.</b> M2 superior esquerra (vista oclusal). Morfotips del cíngol distal en relació amb el metastil descrits a partir de la mostra estudiada. ....	151
<b>Figura 49.</b> M2 superior esquerra (vista oclusal). Diferents graus de connexió entre les cúspides del camp del taló i les del cíngol distal segons Rabeder (1999).....	152
<b>Figura 50.</b> Esquema que resumeix els diferents morfotips del posthipocon observats en la mostra d'estudi. ....	154
<b>Figura 51.</b> Esquema dels diferents morfotips del protocon de la M2 superior segons el seu grau de segmentació (Rabeder, 1999). ....	157
<b>Figura 52.</b> Esquema dels diferents morfotips del protocon 1 observats en la mostra estudiada pel que fa al seu grau de segmentació.....	159
<b>Figura 53.</b> Esquema dels diferents graus de desenvolupament del braç transversal del protocon 1 observats en la mostra estudiada. ....	160
<b>Figura 54.</b> Esquema de les principals morfologies de la regió distal del protocon 2 observades en la mostra estudiada.....	163
<b>Figura 55.</b> M2 superior esquerra (vista lingual). Esquema dels diferents morfotips i graus de desenvolupament del cíngol lingual en la M2 superior segons Rabeder (1999). ....	166
<b>Figura 56.</b> Esquema anatòmic de la I1 inferior. ....	168
<b>Figura 57.</b> Esquema anatòmic de la I2 inferior. ....	169
<b>Figura 58.</b> Esquema anatòmic de la I3 inferior. ....	170
<b>Figura 59.</b> Esquema de la morfogènesi dels diferents morfotips de la P4 inferior segons Rabeder (1999). ....	171
<b>Figura 60.</b> Esquema anatòmic de la M1 inferior amb indicació dels principals elements anatòmics (modificat de Rabeder, 1999).....	181
<b>Figura 61.</b> Esquema dels morfotips del metastílid de la M1 inferior (Rabeder, 1999). ....	183
<b>Figura 62.</b> Esquema dels diferents morfotips del braç distal del metacon de la M1 inferior observats en la mostra. ....	189
<b>Figura 63.</b> Esquema dels diferents morfotips de la cresta mediolingual 1 de la M1 inferior segons la morfologia de la regió posterior del metaconid i la seva relació amb el protocònid, així com també amb el desenvolupament d'altres crestes medials. ....	191
<b>Figura 64.</b> Esquema dels diferents graus de desenvolupament de la cresta mediolingual 1 de la M1 inferior. ....	192
<b>Figura 65.</b> Esquema dels diferents graus de desenvolupament de la cresta mediolingual 2 de les M1 inferior. ....	194
<b>Figura 66.</b> Esquema dels diferents morfotips de la cresta mediobucal de la M1 inferior observats en la mostra estudiada. ....	197

<b>Figura 67.</b> Esquema dels diferents morfotips de l'enthipocònid de la M1 inferior (Rabeder, 1999). .....	201
<b>Figura 68.</b> Esquema dels diferents morfotips de l'entocònid de la M1 inferior segons Rabeder (1999). .....	203
<b>Figura 69.</b> Esquema del morfotips sobre els diferents graus de desenvolupament dels pilars de l'entocònid de la M1 inferior (Rabeder, 1999). .....	205
<b>Figura 70.</b> Dos hùmers del nivell 4 del Toll. .....	211
<b>Figura 71.</b> Ulna dreta del remenat de la cala C del Toll (T-CC(SN5)'11). Una de les poques ulnes de la mostra amb l'olècranon ben conservat. ....	216
<b>Figura 72.</b> A dalt, ulna del nivell 4 del Toll (T-P07-30'17) i, a baix, ulna del nivell I de l'Arbreda (MACB A-E4-2750'04). .....	219
<b>Figura 73.</b> Radis del Toll i de l'Arbreda. Són els millors preservats de la mostra. .....	222
<b>Figura 74.</b> Fragments de radis. ....	226
<b>Figura 75.</b> Alguns dels ossos del carp (pisciforme, escafolunar, piramidal,i ganxut) que componen la mostra. ....	230
<b>Figura 76.</b> Diferents ossos del carp (os gran, trapezoide i trapezi) que componen la mostra... .....	240
<b>Figura 77.</b> Alguns dels metacarpians estudiats. ....	254
<b>Figura 78.</b> Els fèmurs millor conservats de la mostra, que procedeixen del nivell 4 de la cova del Toll. ....	273
<b>Figura 79.</b> Fèmur dret del remenat de la cova del Toll (T-CB(SN1)'18) a on s'observen bé les impressions musculars (cova del Toll). .....	275
<b>Figura 80.</b> Fèmur esquerra del nivell 4 de la cova del Toll (T-Q10-48'11). .....	275
<b>Figura 81.</b> Tíbia esquerra de l'estrat IV dels Ermitons (E-D7-1'00), l'únic os llarg sencer recuperat en aquest estrat durant les excavacions modernes. .....	281
<b>Figura 82.</b> Dues de les tíbies senceres de la cova del Toll. ....	286
<b>Figura 83.</b> Dues de les fíbules millor conservades de la mostra estudiada. ....	291
<b>Figura 84.</b> Astràgals del Toll, de l'Arbreda i dels Ermitons. ....	299
<b>Figura 85.</b> Calcani esquerre del nivell 4 Toll (T-Q11-39'11). ....	304
<b>Figura 86.</b> Ossos del tars (escafoide i cuboide) del Toll i dels Ermitons. ....	309
<b>Figura 87.</b> Cuneïformes 1 dels Ermitons i del Toll. ....	317
<b>Figura 88.</b> Metatarsians del Toll i dels Ermitons. ....	322
<b>Figura 89.</b> Relació entre l'amplada (diàmetre transversal) del trigònid i l'àrea de la corona (longitud total per amplada del talònid) de la D4 inferior. .....	340
<b>Figura 90.</b> Gràfica de components principals de les mesures de la D4 inferior (veure taula 85). .....	341
<b>Figura 91.</b> Relació entre l'amplada i la longitud de la P4 inferior. ....	350
<b>Figura 92.</b> Relació entre l'amplada i la longitud de la M2 inferior. ....	351
<b>Figura 93.</b> Relació entre l'amplada i la longitud de la M3 inferior. ....	352

<b>Figura 94.</b> Relació entre el diàmetre anteroposterior i el diàmetre transversal de les diàfisis dels ossos llargs dels individus immadurs i madurs. ....	359
<b>Figura 95.</b> Relació entre el diàmetre anteroposterior de la corona (DAP) i el diàmetre transversal de la corona (DT) en la I3 superior decidua. ....	374
<b>Figura 96.</b> Relació entre les diàmetres de la corona de la canina superior decidua. ....	375
<b>Figura 97.</b> Relació entre la longitud total de la corona i l'amplada (diàmetre transversal) del talònid de la D4 inferior. ....	376
<b>Figura 98.</b> I1 superior. Relació entre el diàmetre anteroposterior (DAP) de l'arrel i l'àrea de la secció de l'arrel (a) i relació entre el diàmetre anteroposterior i l'àrea de la corona (b i c). ....	377
<b>Figura 99.</b> I2 superior. Relació entre l'àrea de la corona i l'àrea de la secció horitzontal de l'arrel. ....	379
<b>Figura 100.</b> I2 superior. Relació entre el diàmetre anteroposterior i l'àrea de la corona. ....	380
<b>Figura 101.</b> Dimensions de la I3 superior. ....	382
<b>Figura 102.</b> Relació entre les mesures de la corona i el desgast dentari en la I3 superior. ....	383
<b>Figura 103.</b> Diàmetres anteroposterior (a) i transversal (b) en relació a l'àrea de la corona de la canina superior. ....	384
<b>Figura 104.</b> Relació entre els diàmetres anteroposterior i transversal de la canina superior. ....	385
<b>Figura 105.</b> Mesures de la P4 superior. ....	387
<b>Figura 106.</b> Sexat de la P4 superior. ....	388
<b>Figura 107.</b> Dimensions de la M1 superior. ....	390
<b>Figura 108.</b> Mesures de la M1 superior. Relació entre el diàmetre transversal de la corona i l'àrea total d'aquesta (longitud per amplada) amb la distribució dels valors dels individus sexats prèviament de la mostra. ....	390
<b>Figura 109.</b> Dimensions de la M1 superior. ....	391
<b>Figura 110.</b> Dimensions de la M1 superior. Exemple dels diferents graus de solapament de les agrupacions segons les mesures utilitzades en el cas de la dentició procedent del jaciment de Basura (Quiles, 2003). ....	392
<b>Figura 111.</b> Dimensions de la M2 superior. ....	394
<b>Figura 112.</b> Dimensions de la M2 superior. Relació entre l'amplada de la corona al nivell del paracon i la seva àrea, també calculada al nivell del paracon. ....	395
<b>Figura 113.</b> Dimensions de la I2 inferior. Relació entre els diàmetres de l'arrel i els de la corona. ....	398
<b>Figura 114.</b> Dimensions de la corona de la I2 inferior. ....	399
<b>Figura 115.</b> Relació entre l'àrea de la corona i l'àrea de la secció horitzontal de l'arrel de la I3 inferior. ....	401
<b>Figura 116.</b> Relació entre els diàmetres anteroposterior i transversal de la corona de la I3 inferior. ....	402
<b>Figura 117.</b> Dimensions de la canina inferior. La relació entre els diàmetres de la corona i els de l'arrel permeten sexar de manera fiable les canines inferiors. ....	404



<b>Figura 118.</b> Diàmetres de la corona de les P4 inferiors amb indicació de les peces sexades mitjançant la canina de les seves respectives mandíbules.....	405
<b>Figura 119.</b> Diàmetres de la corona de les M1 inferiors de tota la mostra, amb indicació de les peces sexades mitjançant la canina de les seves respectives mandíbules. ....	405
<b>Figura 120.</b> Diàmetres de la corona de les M1 inferiors dels Ermitons (a) i del Toll (b i c)....	406
<b>Figura 121.</b> Diàmetres de la corona de les M1 inferiors de l'Arbreda.....	407
<b>Figura 122.</b> Relació entre el diàmetre transversal i la longitud de la corona de la M2 inferior, amb indicació, a sota, d'aquelles peces sexades per mitjà de les canines de les mandíbules. ....	408
<b>Figura 123.</b> Relació entre el diàmetre transversal i la longitud de la corona de la M3 inferior, amb indicació, a sota, d'aquelles peces sexades per mitjà de les canines de les mandíbules. ....	409
<b>Figura 124.</b> Mitjanes de l'índex de robustesa de tota la sèrie de metàpodes de l'estrat IV dels Ermitons, del nivell 4 del Toll i d'altres regions europees.....	413
<b>Figura 125.</b> Mitjanes de l'índex K per a tota la sèrie de metàpodes de l'estrat IV dels Ermitons, del nivell 4 del Toll i d'altres regions europees. ....	414
<b>Figura 126.</b> Anàlisi de components principals del diàmetre anteroposterior proximal, els diàmetres transversals de les dues epífisis i la longitud, tant del primer com del segon metacarpí. ....	416
<b>Figura 127.</b> Relació entre el diàmetre transversal de l'epífisi proximal i la longitud total del primer metacarpí (a l'esquerra) i del segon metacarpí (a la dreta). ....	418
<b>Figura 128.</b> Relació entre les mesures del segon metacarpí i del primer metacarpí.....	423
<b>Figura 129.</b> Índex del dimorfisme sexual de la dentició de la mostra estudiada i de la cova d'Eriós (dades de Grandal-d'Anglade, 1993). ....	425
<b>Figura 130.</b> A dalt, relació entre les dimensions de les canines dels mascles i de les femelles, de la mostra estudiada i d'altres jaciments europeus. A baix, relació entre l'índex de dimorfisme sexual de les canines i l'àrea de la seva corona.....	427
<b>Figura 131.</b> Relació entre els índex morfodinàmics de la P4 superior i la P4 inferior dels jaciments estudiats i d'altres d'europeus [dades de Rabeder (1992), Quiles (2003) i Bona (2004)]. ....	431

## ÍNDIX DE LES TAULES

<b>Taula 1.</b> Datacions radiomètriques de la cova de l'Arbreda. ....	39
<b>Taula 2.</b> Seqüències i formacions descrites per Puigdefàbregas <i>et al.</i> (1986) i Martínez <i>et al.</i> (1989) a la zona de la Garrotxa i la seva correlació amb el sector sud-est del Prepirineus (Barnolas, 1989, 2001). ....	47
<b>Taula 3.</b> Correlació teòrica dels estrats de la cova dels Ermitons segons els diferents investigadors. ....	49
<b>Taula 4.</b> Resum de les datacions radiomètriques realitzades per a la cova dels Ermitons. ....	54
<b>Taula 5.</b> Resum de les diferents fases de l'ontogènia de la mandíbula descrites per Ehrenberg (1931) i altres autors. ....	67
<b>Taula 6.</b> Equivalència entre les descripcions del desgast dental de Stiner (1998) i les d'altres autors. ....	68
<b>Taula 7.</b> Definició de les categories sobre el grau de desenvolupament de l'arrel i la seva equivalència amb les de Torres <i>et al.</i> (2007). ....	68
<b>Taula 8.</b> Seqüència ontogènica de la dentició decidual i la dentició definitiva (incisives i P4 inferiors) respecte l'ontogènia de la mandíbula (MGD). ....	69
<b>Taula 9.</b> Grau de desgast dentari de la P4 inferior en relació amb l'ontogènia de la mandíbula (MGD). ....	70
<b>Taula 10.</b> Seqüència ontogènica de la M1 inferior en relació amb la ontogènia de la mandíbula (MGD). ....	71
<b>Taula 11.</b> Seqüència ontogènica de la M2 inferior en relació amb la ontogènia de la mandíbula (MGD). ....	72
<b>Taula 12.</b> Seqüència ontogènica de la M3 inferior en relació amb la ontogènia de la mandíbula (MGD). ....	73
<b>Taula 13.</b> Mesures de les incisives, canines, D2, D3 i D4 segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002), Erdbrink (1982) <sup>1</sup> , Baryshnikov & David (2000) <sup>2</sup> i nosaltres mateixos <sup>5</sup> . ....	77
<b>Taula 14.</b> Mesures de la P4 sup., M1 sup. i M2 sup. segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002) i nosaltres mateixos <sup>5</sup> . ....	78
<b>Taula 15.</b> Mesures de la P4 inf., M1 inf., M2 inf. i M3 inf. segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002). ....	79
<b>Taula 16.</b> Mesures de la mandíbula segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002). ....	80
<b>Taula 17.</b> Mesures de l'húmer, l'ulna i el radi segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002), Athen (2007) <sup>3</sup> i Rabal (2013) <sup>4</sup> . ....	81
<b>Taula 18.</b> Mesures del fèmur, la patella, la tibia i la fíbula, majoritàriament segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002), Athen (2007) <sup>3</sup> i nosaltres mateixos <sup>5</sup> . ....	82
<b>Taula 19.</b> Mesures dels ossos del carp segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002) i nosaltres mateixos <sup>5</sup> . ....	83
<b>Taula 20.</b> Mesures dels ossos del tars segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002) i nosaltres mateixos <sup>5</sup> . ....	84

<b>Taula 21.</b> Mesures dels metàpodes, de les falanges i del bàcul segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002), Athen (2007) <sup>3</sup> , Rabal (2013) <sup>4</sup> i nosaltres mateixos <sup>5</sup> .....	85
<b>Taula 22.</b> Nombre de restes identificades (NRI) de l'esquelet axial i cranial de cada un dels conjunts de la mostra.....	89
<b>Taula 23.</b> Nombre de restes identificades (NRI) de l'esquelet postcranial de cada un dels conjunts estudiats.....	90
<b>Taula 24.</b> Nombre de restes identificades (NRI) en forma de dentició aïllada de cada un dels conjunts estudiats. ....	91
<b>Taula 25.</b> Nombre de restes (NR) i nombre mínim d'individus (NMI) dels conjunts del nivell I de la cova de l'Arbreda (a dalt) i l'estrat IV dels Ermitons (a baix). ....	92
<b>Taula 26.</b> Nombre de restes identificades (NRI) de dentició aïllada i nombre mínim d'individus (NMI) dels conjunts del nivell 3 (a dalt) i el nivell 4 (a baix) de la cova del Toll. ....	93
<b>Taula 27.</b> Nombre de restes identificades (NRI) de la dentició decidual dels conjunts principals de la mostra estudiada, juntament amb el càlcul del nombre mínim d'individus (NMI). ....	94
<b>Taula 28.</b> Nombre de restes identificades (NRI) del crani i de l'esquelet apendicular dels conjunts principals de la mostra estudiada, juntament amb el càlcul del nombre mínim d'individus (NMI). ....	95
<b>Taula 29.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips de les I1 i I2 superiors. ....	97
<b>Taula 30.</b> Freqüència d'aparició dels diferents morfotips de la I3 superior. ....	99
<b>Taula 31.</b> Nombre de restes estudiades per a cada un dels morfotips de la P4 superior segons la classificació de Rabeder (1999). A baix, resultat del càlcul de l'índex morfodinàmic. ....	102
<b>Taula 32.</b> Grau de desenvolupament del metalof de la P4 superior segons els elements que apareixen associats a les cúspides principals (fig. 27 i 28). ....	102
<b>Taula 33.</b> Grau de desenvolupament del protolof de la P4 superior segons els elements que apareixen associats a les cúspides principals en les que es constitueix (fig. 29). ....	105
<b>Taula 34.</b> Freqüència d'aparició de cada un dels morfotips del cingol bucal identificats en la P4 superior.....	108
<b>Taula 35.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips dels pilars de la cara lingual del paracon de la M1 superior i resultat del càlcul del seu índex morfodinàmic. ....	111
<b>Taula 36.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips dels pilars de la cara lingual del metacon de la M1 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic.....	112
<b>Taula 37.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips de les cúspides del protocon i el mesocon de la M1 superior i el resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic. ....	114
<b>Taula 38.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips del cingol lingual de la M1 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic.....	116
<b>Taula 39.</b> Freqüència d'aparició de les quatre principals morfologies de la regió distal de l'hipocon (HP) de la M1 superior, associada al cingol distal de la dent. ....	118
<b>Taula 40.</b> Freqüència d'aparició de les quatre principals formes del cingol bucal de la M1 superior.....	119
<b>Taula 41.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips del parastil de la M2 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic. ....	121

<b>Taula 42.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips del mesostil de la M2 superior i resultats del càlcul dels seu índex morfodinàmic. ....	124
<b>Taula 43.</b> Freqüència d'aparició dels diferents morfotips de la M2 superior descrits per Rabeder (1999) per als pilars de la paret lingual del paracon (PA) i el resultat del càlcul del seu índex morfodinàmic. ....	126
<b>Taula 44.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips de l'estructura de pilars a la cara lingual del paracon de la M2 superior segons el seu nombre i robustesa i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic. ....	128
<b>Taula 45.</b> Morfotips dels pilars del paracon de la M2 superior que presenten variacions en l'alçada dels pilars (1) i les morfologies corresponents a les descripcions de Rabeder (1999). ....	129
<b>Taula 46.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips de l'estructura de pilars a la cara lingual del paracon de la M2 superior segons el seu nombre i robustesa.....	130
<b>Taula 47.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips de la forma general de la cúspide del metacon de la M2 superior. ....	133
<b>Taula 48.</b> Grau de segmentació dels braços del metacon de la M2 superior.....	134
<b>Taula 49.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips del metalof de la M2 superior.....	136
<b>Taula 50.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips del metastil de la M2 superior descrits per Rabeder (1999) en cada un dels conjunts estudiats. ....	138
<b>Taula 51.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips del metastil de la M2 superior. ....	140
<b>Taula 52.</b> Freqüència d'aparició dels diferents morfotips del braç bucal del posterolof de la M2 superior.....	141
<b>Taula 53.</b> Recompte general a tota la mostra dels diferents graus de desenvolupament del posterolof i del metalof de la M2 superior, segons els morfotips de Rabeder (1999).....	143
<b>Taula 54.</b> Freqüència d'aparició dels diferents graus de desenvolupament del posterolof de la M2 superior, tant per a la connexió metastil-hipocon com per la connexió metastil-posthipocon, i resultats del càlcul de l'índex morfodinàmic (IM). ....	143
<b>Taula 55.</b> Freqüència d'aparició dels diferents graus de desenvolupament de l'hipocon i del posthipocon, per separat, de les M2 superiors i resultats del càlcul dels seus respectius índexs morfodinàmics.....	145
<b>Taula 56.</b> Freqüència dels morfotips de la forma i el recorregut de les crestes del camp del taló de la M2 superior (veure la figura 46 per a alguns exemples). ....	147
<b>Taula 57.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips de la forma del contorn general de M2 superior. ....	149
<b>Taula 58.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips de la forma i recorregut de les crestes del camp del taló de la M2 superior.....	150
<b>Taula 59.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips del cingol distal de la M2 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic (IM). ....	152
<b>Taula 60.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips del solc del cingol distal de la M2 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic (IM). ....	153
<b>Taula 61.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips del posthipocon de la M2 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic (IM). ....	154

<b>Taula 62.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips del posthipocon de la M2 superior. ....	156
<b>Taula 63.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips 1 i 2 del protocon de la M2 superior descrits per Rabeder (1999) (en negreta) i de les variants morfològiques descrites per nosaltres (fig. 50 i 51). .....	158
<b>Taula 64.</b> Freqüència d'aparició dels diferents graus de desenvolupament del braç interior del protocon 1 de la M2 superior. ....	161
<b>Taula 65.</b> Freqüència d'aparició dels diferents morfotips del protocon 2 de la M2 superior... 164	
<b>Taula 66.</b> Freqüència d'aparició dels diferents morfotips del cingol lingual de la M2 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic (IM). ....	167
<b>Taula 67.</b> Freqüència d'aparició dels morfotips de la I1 inferior i resultats del càlcul de l'índex morfodinàmic. ....	168
<b>Taula 68.</b> Freqüència d'aparició de les diferents morfologies de la segona incisiva inferior observades en la mostra estudiada. ....	169
<b>Taula 69.</b> Freqüència d'aparició dels diferents morfotips de la I3 inferior. ....	170
<b>Taula 70.</b> Morfotips (segons Rabeder, 1999) de la P4 inferior i resultats del càlcul dels índexs morfodinàmics, per a tot el conjunt de caràcters de la dent (IM), per als del trigònid (IM trigònid) i per als del talònid (IM talònid).....	174
<b>Taula 71.</b> Valors dels índexs morfodinàmics de la P4 inferior. ....	175
<b>Taula 72.</b> Característiques morfològiques de la P4 inferior. ....	176
<b>Taula 73.</b> Grau de desenvolupament dels elements que conformen la morfologia general de la P4 inferior segons les característiques tipificades en cada un dels estadis de la morfogènesi (fig. 59). .....	178
<b>Taula 74.</b> Nombre d'aparició dels diferents morfotips de la P4 inferior que no segueixen els patrons morfològics habituals. ....	179
<b>Taula 75.</b> Nombre dels diferents morfotips segons la combinació dels elements presents en la regió del trigònid (en negreta) i la del talònid (no negreta) de la P4 inferior. ....	180
<b>Taula 76.</b> Nombre d'aparició de les diferents morfologies del braç lingual del paraconid de la M1 inferior.....	183
<b>Taula 77.</b> Nombre d'aparició dels diferents morfotips del metastílid de la M1 inferior. ....	185
<b>Taula 78.</b> Nombre d'aparició dels diferents morfotips del metastílid de la M1 inferior segons el recompte de cúspides presents en ell i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic. ....	188
<b>Taula 79.</b> Nombre d'aparició dels diferents morfotips del metacònid de la M1 inferior segons els elements accessoris observats. ....	188
<b>Taula 80.</b> Nombre d'aparició dels diferents morfotips del braç distal del metaconid de la M1 inferior (descripció a la fig. 62).....	190
<b>Taula 81.</b> Freqüència d'aparició de les diferents morfologies de la cresta mediolingual 1 de la M1 inferior.....	193
<b>Taula 82.</b> Nombre d'aparició de les diferents morfologies de la cresta mediolingual 2 de la M1 inferior.....	194
<b>Taula 83.</b> Nombre d'aparició de les diferents morfologies del mesocònid de la M1 inferior.. 195	

<b>Taula 84.</b> Nombre d'aparició de les diferents morfologies de la cresta mediobucal de la M1 inferior segons el seu grau de desenvolupament i la seva direcció. ....	198
<b>Taula 85.</b> Nombre d'aparició dels morfotips específics descrits per a la cresta mediobucal de la M1 inferior. ....	199
<b>Taula 86.</b> Recompte dels morfotips de l'enthipocònid de la M1 inferior. ....	202
<b>Taula 87.</b> Recompte dels morfotips de l'enthipocònid de la M1 inferior descrits per Rabeder (1999) i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic. ....	203
<b>Taula 88.</b> Recompte dels morfotips de l'entocònid de la M1 inferior segons per Rabeder (1999) i resultat del càlcul de l'índex morfodinàmic. ....	204
<b>Taula 89.</b> Resum del nombre d'aparició dels diferents morfotips dels pilars de l'entocònid de la M1 inferior (segons Rabeder, 1999) i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic. ....	206
<b>Taula 90.</b> Valors estadístics de l'anàlisi de components principals per a la D4 inferior. ....	342
<b>Taula 91.</b> Mesures de les incisives deciduals superiors i les canines deciduals superiors dels diferents conjunts estudiats. ....	343
<b>Taula 92.</b> Mesures de les incisives deciduals superiors i les canines deciduals superiors dels diferents conjunts estudiats. ....	344
<b>Taula 93.</b> Mesures de les D4 superiors i inferiors dels diferents conjunts estudiats. ....	345
<b>Taula 94.</b> Mesures de les incisives superiors dels diferents conjunts estudiats. ....	347
<b>Taula 95.</b> Mesures de la canina superior i de la P4 superior dels diferents conjunts estudiats. ....	348
<b>Taula 96.</b> Mesures de les molars superiors dels diferents conjunts estudiats. ....	349
<b>Taula 97.</b> Mesures de les incisives inferiors dels diferents conjunts estudiats. ....	353
<b>Taula 98.</b> Mesures de la canina inferior i la P4 inferior dels diferents conjunts estudiats. ....	354
<b>Taula 99.</b> Mesures de la M1 i la M2 inferiors dels conjunts estudiats. ....	355
<b>Taula 100.</b> Mesures de la M3 inferior dels conjunts estudiats. ....	356
<b>Taula 101.</b> Mesures de la mandíbula dels conjunts estudiats. ....	357
<b>Taula 102.</b> Mesures de l'húmer segons les diferents categories d'edat d'immadurs. ....	360
<b>Taula 103.</b> Mesures de la tibia segons les diferents categories d'edat d'immadurs. ....	362
<b>Taula 104.</b> Mesures de l'húmer de la categoria d'edat 5 (adults). ....	363
<b>Taula 105.</b> Mesures dels ossos del zigopodi de l'extremitat anterior de la categoria d'edat 5 (adults). ....	364
<b>Taula 106.</b> Mesures dels ossos del carp de la categoria d'edat 5. ....	365
<b>Taula 107.</b> Mesures dels metacarpians de la categoria d'edat 5. ....	366
<b>Taula 108.</b> Mesures dels ossos de l'estilopodi i zigopodi de l'extremitat posterior de la categoria d'edat 5. ....	368
<b>Taula 109.</b> Mesures dels ossos del tars de la categoria d'edat 5. ....	369
<b>Taula 110.</b> Mesures dels metatarsians de la categoria d'edat 5. ....	370
<b>Taula 111.</b> Mesures de les primeres falanges de la categoria d'edat 5. ....	371
<b>Taula 112.</b> Mesures de les segones i terceres falanges de la categoria d'edat 5. ....	372

<b>Taula 113.</b> Mesures del bàcul.....	373
<b>Taula 114.</b> Mesures de la I1 superior segons el sexe. ....	378
<b>Taula 115.</b> Mesures de la I2 superior que s'han pogut sexar en la mostra. ....	381
<b>Taula 116.</b> Mesures de les I3 superiors que s'han pogut sexar i que no presenten un desgast dentari que pugui desvirtuar excessivament els valors mètrics (grau desgast 0-1).....	383
<b>Taula 117.</b> Mesures per sexes de la canina superior. ....	386
<b>Taula 118.</b> Mesures preses de la P4 superior segons el sexe dels individus. ....	389
<b>Taula 119.</b> Mesures per sexes de la M1 superior. ....	393
<b>Taula 120.</b> Mesures per sexes de la M2 superior. ....	396
<b>Taula 121.</b> Mesures per sexes de la canina inferior.....	403
<b>Taula 122.</b> Valors estadístics (prova de KMO i Bartlett) de l'anàlisi de components principals del primer i el segon metacarpia. ....	417
<b>Taula 123.</b> Valors eigenvalue de l'anàlisi de components principals del primer i el segon metacarpia. ....	417
<b>Taula 124.</b> Valors estadístics (comunalitats) de l'anàlisi de components principals del primer i el segon metacarpia. ....	417
<b>Taula 125.</b> Valors estadístics amb els resultats més rellevants de l'ANOVA de Kruskal-Wallis seguint un aparellament per jaciments (veure taules 130-135 per als resultats complets).....	419
<b>Taula 126.</b> Valors estadístics de l'ANOVA de Kruskal-Wallis seguint un aparellament de la mostra per petites regions més aviat localitzades.....	420
<b>Taula 127.</b> Valors estadístics de l'ANOVA de Kruskal-Wallis seguint un aparellament de la mostra per regions europees més àmplies. ....	421
<b>Taula 128.</b> Resum dels elements de la P4 i M1 superiors que caracteritzen cada un dels jaciments estudiats.....	428
<b>Taula 129.</b> Resum dels elements de la M2 superior que caracteritzen cada un dels jaciments estudiats.....	429
<b>Taula 130.</b> ANOVA de Kruskal-wallis de la longitud total del segon metacarpia.....	433
<b>Taula 131.</b> ANOVA de Kruskal-wallis del diàmetre transversal de l'epífisi proximal del segon metacarpia. ....	434
<b>Taula 132.</b> ANOVA de Kruskal-wallis del diàmetre anteroposterior de l'epífisi proximal del segon metacarpia. ....	435
<b>Taula 133.</b> ANOVA de Kruskal-wallis del diàmetre transversal de l'epífisi distal del segon metacarpia. ....	436
<b>Taula 134.</b> ANOVA de Kruskal-wallis de l'índex de robustesa (PI) del segon metacarpia. ...	437
<b>Taula 135.</b> ANOVA de Kruskal-wallis de l'índex K del segon metacarpia entre els jaciments. ....	438

## Resum

Aquest treball constitueix un estudi de les poblacions de l'os de les caveres (*Ursus spelaeus*, Rosenmüller, 1794) de Catalunya en base les restes dels nivells del paleolític mitjà recent de la cova de l'Arbreda (Serinyà, Pla de l'Estany), la cova dels Ermitons (Sales de Llierca, Garrotxa), i la cova del Toll (Moià, Moianès), situats al nord-est de Catalunya (Espanya)

Un dels objectius és el de caracteritzar la seva variabilitat morfològica i morfomètrica de l'esquelet d'aquest animal en contextos estratigràfics ben definits. D'una banda, els conjunts de la mostra procedents del nivell I de l'Arbreda, l'estrat IV del Ermitons i el nivell 3 del Toll, són coetanis entre ells i daten d'entorn els 45.000 anys BP. Gràcies a això, les diferències observades s'han analitzat estrictament des del punt de vista de la regionalitat. D'altra banda, els materials del nivell J de l'Arbreda i del nivell 4 del Toll han permès caracteritzar l'evolució diacrònica de determinades morfologies dentals.

La caracterització de les poblacions de la mostra també inclou la classificació del material en categories d'edat i de sexe.

L'anàlisi de l'anatomia de la corona dental de les premolars i les molars assenyalen que cada una de les poblacions de la mostra presenta una combinació de caràcters única. Però en termes generals, les dents dels Ermitons i del Toll es trobarien més properes entre si que les dents de l'Arbreda. En aquest jaciment, les quartes premolars es caracteritzen per un grau de deriva morfològica major que als altres conjunts de la mostra. Tot i això en alguns caràcters específics, les molars del nivell I de l'Arbreda poden arribar a situar-se quelcom pel darrere d'algun d'aquests conjunts. Això explica que l'evolució morfològica de cada dent es dona de maneres diferents a cada una de les poblacions.

Quant a l'esquelet postcranial, els trets morfològics de la mostra es corresponen amb els aspectes bàsics d'*Ursus spelaeus*, tot i que existeix una certa variabilitat que també ha sigut descrita. En aquest sentit, l'anàlisi morfomètrica dels metàpodes és la que ha estat més positiva i ha permès obrir la porta a algunes interpretacions relacionades amb l'hàbitat natural de cada població, encara que hauran de ser contrastades per estudis amb mostres més extenses.



## Resumen

Este trabajo constituye una descripción de las poblaciones del oso de las cavernas de Catalunya en base a los restos de los niveles del Paleolítico medio reciente de la cueva de la Arbreda (Serinyà, Pla de l'Estany), la cueva de los Ermitons (Sales de Llierca, Garrotxa) y la cueva del Toll (Moià, Moianés).

Uno de los objetivos es caracterizar la variabilidad morfológica y morfométrica del esqueleto de este animal en contextos estratigráficos bien definidos. Por un lado, los conjuntos de la muestra procedentes del nivel I de la Arbreda, el estrato IV de los Ermitons y el nivel 3 del Toll son coetáneos entre sí y datan alrededor de los 45.000 años BP. Gracias a esto, las diferencias observadas se han analizado estrictamente desde el punto de vista de la regionalidad. Por otro lado, los materiales del nivel J de la Arbreda y del nivel 4 del Toll han permitido caracterizar la evolución diacrónica de ciertas morfologías dentales.

La caracterización de las poblaciones de la muestra también incluye la clasificación del material en categorías de edad y de sexo.

El análisis de la anatomía de la corona dental de los premolares y molares indica que cada una de las poblaciones de la muestra presenta una combinación única de caracteres. Sin embargo, en términos generales, los dientes de los Ermitons y del Toll son más cercanos entre sí que los dientes de la Arbreda. En este yacimiento, los cuartos premolares se caracterizan por un mayor grado de deriva morfológica que en los otros conjuntos de la muestra. A pesar de esto, en algunos caracteres específicos, los molares del nivel I de Arbreda pueden llegar a situarse algo por detrás de alguno de los otros conjuntos. Esto explica que la evolución morfológica de cada diente se da de maneras diferentes en cada una de las poblaciones.

En cuanto al esqueleto postcranial, los rasgos morfológicos de la muestra se corresponden con los aspectos básicos de *Ursus spelaeus*, aunque existe una cierta variabilidad que también ha sido descrita. En este sentido, el análisis morfométrico de los metapodios es el que ha sido más positivo y ha permitido abrir la puerta a algunas interpretaciones relacionadas con el hábitat natural de cada población, aunque deberán ser contrastadas por estudios con muestras más extensas.

## Abstract

This study comprises an examination of the osteological remains of populations of cave bears (*Ursus spelaeus*, Rosenmüller, 1794) found in the Late Middle Palaeolithic layers of three caves in northeastern Catalonia, Spain: the Arbreda cave (Serinyà, Pla de l'Estany), Ermitons cave (Sales de Llierca, Garrotxa), and Toll cave (Moià, Moianès).

One of the primary objectives of this study is to characterize the morphological and morphometric variability of these populations in clearly defined stratigraphic contexts. The sample sets from Layer I of the Arbreda, Layer IV of Ermitons, and Layer 3 of Toll are contemporaneous with each other and date to ca. 45.000 years BP. Consequently, the observed differences have been analysed strictly from the perspective of regional variation. Materials from Level J of the Arbreda cave and Level 4 of the Toll cave have also allowed for the characterization of the diachronic evolution of certain dental morphologies.

The characterization of the sample populations also includes the classification of the material into distinct age and sex categories.

An analysis of the crown anatomy of the jugal dentition has revealed that each population in the sample exhibits a unique combination of traits. In general terms, however, the upper and lower fourth premolars from the Ermitons cave and the Toll cave display a closer similarity with each other than to those from the Arbreda cave. In the later, both premolars exhibit a higher degree of morphological drift than in the other two sites. Nonetheless, in certain specific traits, the molars from Level I of the Arbreda cave can lag slightly behind some of these sets so we conclude that morphological evolution of each tooth may occur in some different ways in each population.

The morphological traits of the postcranial skeleton correspond with the fundamental features of *Ursus spelaeus*, although some variability has also been observed. In this sense, the morphometric analysis of the metapodials has been the most positive and has allowed for some interpretations related to the natural habitat of each population. However, these findings will require further validation through studies using larger sample sizes.



## 1. INTRODUCCIÓ

### 1.1 JUSTIFICACIÓ

La península Ibèrica constitueix una regió geogràfica particular situada a l'extrem septentrional de l'Europa occidental. Una de les seves peculiaritats és que degut a les seves baixes latituds, igual que a la península Itàlica o Balcànica, actuava com un reservori natural de biodiversitat animal i vegetal de clima temperat quan es donaven els episodis més freds del plistocè (p. ex., Gómez & Lunt, 2007; Abellán & Svenning, 2014). La seva franja nord, que està més fortament influenciada per la climatologia eurosiberiana, dona lloc a una regió bioclimàtica diferenciada que en l'antiguitat permetria l'hàbitat a altres animals que campaven habitualment per la tundra-estepa europea com *Rangifer tarandus* (Linnaeus, 1758), *Ovibos moschatus* (Zimmermann, 1780), *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799) o *Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach, 1799) (García & Arsuaga, 2013; Baca *et al.*, 2016; Álvarez-Lao *et al.*, 2017; Schwartz-Narbonne *et al.*, 2019). Sense cap mena de dubte, però, el més ben representat de tots és *Ursus spelaeus* (Rosenmuller, 1794) (Villaluenga, 2013 fa un recull dels jaciments).

A la península Ibèrica, aquest animal es documenta especialment a la franja nord, entorn a la regió de la Serralada Cantàbrica i entorn els Pirineus i Prepirineus, i sempre en espais més o menys muntanyencs. Això es deu al fet que els terrenys orogràfics són els més susceptibles d'allotjar cavitats com les que ocupava aquest animal per hivernar i criar. Secundàriament, però, també ha sigut documentat en altres regions més meridionals, quelcom allunyades d'aquest focus principal, a les serres del Sistema Ibèric i del Sistema Central majoritàriament (Torres, 1989). En aquests espais la seva projecció cap el sud podia ser compensada pel clima altitudinal que, en funció de les fluctuacions climàtiques de cada moment, hauria tingut la plasticitat de mantenir els biòtops específics dels quals vivia aquest animal o plantejar alternatives viables, o complementàries en el seu defecte, per a la seva correcta supervivència.

Les poblacions d'aquest animal a Catalunya, són interessants perquè se situarien al límit meridional de la seva distribució al llarg de la península Ibèrica (fig. 1) i, per tant, suposen també un dels límits meridionals de la seva distribució al llarg d'Europa. Les tres més importants de moment, les dels jaciments de les coves de l'Arbreda, dels Ermitons i del Toll, són les estudiades en aquest treball i serien les úniques documentades al vessant de la mediterrània, en general, de la península. A més, els tres comparteixen nivells amb una mostra força representativa d'*Ursus spelaeus* (nivell I, a l'Arbreda, estrat IV, als Ermitons, i nivell 3, al Toll) d'una cronologia similar, d'entorn els 45.000 anys BP (Maroto *et al.*, 2012; Wood *et al.*, 2014; Ramírez-Pedraza *et al.*, 2019) però difereixen en l'entorn mediambiental en el que es troben. Aquestes circumstàncies fan que es puguin comparar i diferenciar des de múltiples punts de vista.

El present treball, doncs, s'enfoca en l'estudi de les restes de l'ós de les caveres d'aquest jaciments, que si bé han sigut prèviament estudiades com una unitat a dins de cada un d'ells (Torres, 1988; Quiles, 2003), no s'han observat per nivells separats.

Abans de començar, però m'agradaria poder expressar algunes de les limitacions d'aquest estudi, que són fruit, la majoria, d'alguns inconvenients que han anat sorgint pel camí:

La passió per l'estudi de la paleofauna em va conduir a iniciar la meua recerca de doctorat encara treballant i estudiant paral·lelament, fet que em va obligar, com succeeix en moltes ocasions, a compaginar els dos mons i, per tant, a dedicar-me de forma limitada a la investigació.

Part del meu projecte inicial incloïa investigar la variabilitat morfològica de les dents de l'ós de les caveres a través de la morfometria geomètrica en 2D partint de l'anàlisi dels diferents morfotips i afegint-hi altres variables (geogràfiques i cronològiques) per poder definir el mode com la seva gran diversitat morfològica podria haver influït en la seva evolució. Per dur a terme això, vaig dedicar molt de temps a perfeccionar una metodologia que em permetés controlar l'error humà en tot el procés d'adquisició de dades (fotografies, reconeixement de *landmarks*, etc.), la qual va acabar essent presentada la tardor del 2017 al *III Iberian Symposium on Geometric Morphometrics* i publicada posteriorment pel Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques de la Universitat de Barcelona a mode de les actes del simposi.

Un temps després d'haver iniciat la recerca ja amb uns fonaments metodològics sòlids construïts (Millan & Maroto, 2018), veient les possibles complicacions del treball i temorós que el plantejament fos massa ambiciós i extens, vaig replantejar la meua investigació definint el projecte actual. A partir d'aquí em vaig incorporar oficialment al planter de la Universitat de Girona com a personal investigador en formació després d'haver aconseguit una beca predoctoral estatal FPI i vaig començar l'estudi paleontològic clàssic del material.

Malauradament, però, part de les restes òssies dels Ermitons que havia de revisar el Museu de Ciències Naturals de Barcelona (la Col·lecció Villalta) es varen quedar inaccessibles durant un bon període de temps per culpa del tancament per reformes de l'edifici on es trobaven emmagatzemades. Molt després, durant la reobertura de les instal·lacions no em vaig veure capaç de dedicar més temps a això i vaig haver de renunciar a part de l'anàlisi del material.

D'entre les restes esquelètiques que m'hauria agradat haver pogut acabar de revisar, després d'un primer inventari i classificació, hi havia alguns elements de les extremitats, alguns d'ells molt ben conservats, sobretot metàpodes, però també un parell d'astràgals, i un parell de fíbules, per exemple, a més d'un grup important de dents (un conjunt de 12 I3 superiors, 10 canines, etc.). Algunes d'elles, en especial les dents jugals, havien estat estudiades per un company meu, l'Isaac Rufí, i ell em va proporcionar de forma molt amable i generosa molta informació que vaig poder rescatar. Tot i així, a vegades resultaria insuficient per als fins als que la volia destinar. Per aquest motiu, en alguns casos el material de la cova dels Ermitons presenta buits informatius importants.

En aquestes circumstàncies, obligat a seguir endavant, vaig continuar amb l'estudi dels materials de l'Arbreda, dipositats al Museu Arqueològic Comarcal de Banyoles, i al Toll, dipositats a l'Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, a Tarragona, a on vaig realitzar diverses estades sufragades per una ajuda de la meua beca predoctoral. Durant la meua estança a Tarragona vaig ser molt amablement acollit pels doctors Florent Rivals i Jordi Rossell, que em van proporcionar el material per a l'estudi, i tot el personal de l'administració, que m'ho van fer físicament possible.

Al llarg d'aquest procés, vaig acabar revisant un fons de milers de restes faunístiques d'entre les quals poc més d'unes 3.000 vaig acabar atribuint a l'espècie *Ursus spelaeus*, l'objecte del meu estudi.

Al seu torn, l'estudi d'aquesta part de la mostra es va veure abruptament interromput un bon temps després de començar degut a l'esclat de la pandèmia de la COVID-19. Els posteriors confinaments

i les restriccions derivades d'això varen retardar, allargar i dificultar tot aquest procés impedit que el treball pugues seguir en endavant segons el previst.

Serà important tenir present aquest procés perquè bona part de redacció de tot plegat, aquest manuscrit, depenia d'haver acabat la revisió dels diversos fons paleontològics. Per tant, no ens hi hem pogut dedicar tant de temps com ens hauria agradat. Per aquest motiu, he hagut de deixar alguns elements pendents d'estudiar (crani, les falanges i esquelet axial). En altres casos, també, l'estudi s'ha presentat només de forma parcial (esquelet postcranial i segons i terceres molars inferiors).

En aquest sentit, doncs, les presses per poder-la entregar a temps de ben segur hauran afectat negativament a la qualitat de la investigació però, per part nostra, hem ens hi hem bolcat amb tota l'esma i l'empeny que hem pogut per intentar fer que això es percebi el mínim possible.

## 1.2. ANTECEDENTS

L'existència d'*Ursus spelaeus* entre els materials recuperats als Ermitons, l'Arbreda i el Toll ha sigut reconeguda des de mitjans del segle XX en tots tres casos, a partir de les primeres excavacions als jaciments, d'aquesta època. No obstant això, a vegades el focus de les investigacions per part dels excavadors, pel que fa a la paleontologia d'aquest animal, ha quedat en un segon pla o ha tingut una profunditat relativament limitada. De fet, no és fins l'actualitat, amb l'excepció dels treballs de Trinidad de Torres Pérez-Hidalgo (1984, 1988) i de Donner & Kurtén (1958), que no hem començat a enfocar més activament els esforços en el coneixement d'aquest animal a les nostres terres (Rufí, 2015; Millan & Maroto, 2018; Gretzinger *et al.*, 2019; Ramírez-Pedraza *et al.*, 2020).

Fins el 1988, no es van sistematitzar les restes d'*Ursus spelaeus* de la península Ibèrica. El treball de Trinidad José de Torres Pérez-Hidalgo (1984, 1988) varen establir una descripció i una comparació entre l'esquelet d'aquesta espècie i el d'*Ursus deningeri* i *Ursus arctos* en el conjunt global de tot el territori prenent com a referència també l'anatomia de les restes d'*Ursus etruscus* europeus disponibles en aquell moment. Això va esdevenir la base de partida per a diversos treballs que anirien succeint-se posteriorment i que anirien presentant les particularitats d'aquest animal en el gran nombre de jaciments a on apareix (p. ex. Torres *et al.*, 1991; Grandal d'Anglade, 1993; Torres *et al.*, 2001; García-García, 2003; Pinto Llona, *et al.* 2005; Rabal, 2013; Villaluenga, 2013, Rabal & Sauqué, 2015, etc.). Encara avui dia és un referent per al l'estudi dels nous materials, d'igual manera que ens serveix a nosaltres en aquest treball.

Pel que fa als jaciments catalans (l'Arbreda, els Ermitons i el Toll), la investigació de Torres (1984, 1988) va ser també pionera en aquest camp. Des del punt de vista morfològic, no va observar diferències especialment importants en la mostra catalana respecte a la d'altres conjunts de la península. Les seves aportacions des del punt de vista biomètric varen quedar desglossades per conjunts i apuntaven a una certa similitud entre el material del Toll (a la Mediterrània) i la cova del Reguerillo (a la Meseta castellana).

En aquest sentit, el treball de Donner & Kurtén (1958) va ser també pioner a Catalunya. En ell, Donner va presentar l'estudi palinològic de la seqüència superior de l'estratigrafia de la cova del Toll i Björn Kurtén un estudi preliminar de les restes d'*U. spelaeus* del nivell H amb la intenció

de mostrar el seu potencial en aquest jaciment i amb la voluntat de dur a terme en el futur un estudi major que aprofundís en la seva evolució al llarg de tota la seqüència estratigràfica.

A través d'aquest primer plantejament, es va descriure per al conjunt del Toll una representació equitativa de mascles i femelles en els elements sexables (crani, mandíbula i canines) que, en conjunt, es mostrarien en un rang de dimensions intermèdies. Així, els ossos del Toll serien similars als de Zoolithen (la localitat tipus d'*Ursus spelaeus*) i Sloup, més grans que els de Dachstein i Troskaeta i més petits que els del Mixnitz i Odessa.

Jordi Estévez (1979), en un recull de la fauna paleolítica recuperada a tots els jaciments catalans, va sintetitzar totes les troballes d'úrsid efectuades fins aquell moment al país. Tanmateix no va aprofundir específicament en el seu estudi.

Això va ser iniciat uns anys més tard per Julià Maroto (1994) en el marc de la seva tesi doctoral. Per una banda, després de la reordenació dels estrats i del material excavat als Ermitons (Maroto, 1986), va reexaminar novament les restes de fauna a dins del context de l'estudi arqueològic del jaciment. Pel que fa a *U. spelaeus*, va definir l'existència d'un mínim de 6-8 d'individus (NMI) per a l'estrat IV.

Per una altra banda, també va presentar un estudi similar de la fauna del nivell I de la cova de l'Arbreda a través del qual va indicar l'existència d'un nombre molt elevat de restes d'aquest animal, que suposaria entorn el 52% de les restes faunístiques recuperades fins aquell moment. En aquest cas, per a *U. spelaeus* va calcular un mínim (NMI) de fins a 21 individus, dels quals la gran majoria serien individus post-nounats i infantils (16), fet que evidenciaria, doncs, l'ús de la cova per a la cria d'aquest animal (Maroto, 1994).

Més tard, Maroto *et al.* (2001a i 2001b) van presentar un estat de la qüestió sobre la desaparició d'*U. spelaeus* al nord-est de Catalunya que faria referència als conjunts dels materials estudiats anteriorment però també des del punt de vista arqueològic.

Poc temps després, Quiles (2003) incorporaria al seu estudi dels úrsids plistocènics dels jaciments de la Mediterrània occidental l'anàlisi d'un nombre reduït de restes de l'Arbreda.

No seria fins anys més tard, que finalment Isaac Rufí (2015) duria a terme el primer estudi enfocat el cent per cent a la paleontologia de l'ós de les caveres a la regió i als jaciments que ens afecta a nosaltres, tot i que es trobaria en el marc d'un treball de final de màster i, per tant, es toparia amb les limitacions pròpies d'aquests tipus de projectes. Tot i així, els seus resultats suposen un altre punt de partida important per a nosaltres. Rufí, va estudiar la dentició, el crani i les mandíbules d'*U. spelaeus* recuperats a la cova dels Ermitons, tant els elements excavats antigament com aquells darrerament recuperats durant les excavacions modernes.

A través del seu estudi es va descriure, per a l'estrat IV dels Ermitons, una població lleugerament inferior en dimensions al que s'ha documentat a la costa atlàntica de la península i una similitud amb les de la cova del Toll. A més, va posar en evidència l'existència d'un dimorfisme sexual molt accentuat que podria arribar a resultar quelcom superior al d'altres localitats.

Un dels darrers estudis efectuats (Gretzinger *et al.* 2019) sobre la mostra que ens afecta ha permès confirmar les similituds entre els individus de l'Arbreda amb aquells de les regions geogràfiques de l'entorn, amb qui comparteix espècie, com ara la zona atlàntica/cantàbrica de la península, França i Alemanya, a través de les anàlisis de l'ADNmt. En relació amb això, destaca la seva especial proximitat específicament amb els individus de la cova Eirós.

Finalment, l'estudi sobre els senyals isotòpics i el microdesgast dental de la cova del Toll (Ramírez-Pedraza *et al.* 2019) i l'estudi del microdesgast dentari de la cova de l'Arbreda, els Ermitons i el Toll (Ramírez-Pedraza *et al.* 2020) han indicat que les poblacions d'aquests jaciments podrien haver compartit patrons alimentaris similars que fluctuarien al llarg de l'any i que, partint de la base d'una dieta herbívora com la de l'observada en altres jaciments, en el moment abans de la seva mort podrien haver estat relacionats amb el consum de carn.

### 1.3. OBJECTIUS

L'objectiu principal de la investigació és presentar l'estudi de les troballes d'*Ursus spelaeus* recuperades fins el moment dels tres jaciments (Arbreda, Ermitons i Toll) més representatius de la població del plistocè superior de Catalunya. En relació amb això existeixen algunes línies independents de treball:

A) Caracteritzar l'esquelet d'aquest animal en cada un dels jaciments per separat per tal de determinar si existeixen diferències morfològiques i biomètriques que puguin ser atribuïbles a un factor geogràfic a dins d'un context sincrònic, agafant com a referència els nivells I de l'Arbreda, l'estrat IV dels Ermitons i el nivell 3 del Toll. Analitzar això des de dos punts de vista:

1) L'aïllament regional existent entre uns i altres: respecte el Toll, el més meridional, els Ermitons i l'Arbreda se situen a una distància en línia recta d'un 64 i 63 km, respectivament, i entre aquests dos existeix una distància en línia recta d'uns 19 km aproximadament.

2) La influència mediambiental i del paisatge particular de cada zona: a l'entorn de la cova de l'Arbreda hi predominen els biòtops de la plana i els relleus suaus-moderats; als Ermitons plenament el de la mitja muntanya i de relleus escarpats i al Toll el d'altiplà amb relleus molt suavitzats. En aquest sentit, doncs, es tractarà de determinar si hi poden haver adaptacions biològiques referents a l'objectiu anterior que es reflecteixin a l'esquelet.

B) Caracteritzar l'esquelet d'aquest animal des d'un punt de vista diacrònic:

1) Per a la cova del Toll es disposa d'una mostra força representativa tant per al nivell 4 i com per al nivell 3.

2) Per a la cova de l'Arbreda es disposa només d'una mostra representativa per al nivell I, que serà comparada amb una mostra preliminar de les dents jugals del nivell J. Per tant, en aquest cas es tractarà d'una primera aproximació que podrà ser contrastada amb el que s'observa al Toll.

3) Per a la cova dels Ermitons només es disposarà de la mostra de l'estrat IV degut a que l'existent per a l'estrat VI és insuficient i fragmentària. Això, doncs, es deixa per a un cas a part en el futur.

c) Identificar el dimorfisme sexual en el màxim d'elements anatòmics possibles per tal de caracteritzar biomètricament els elements més escassos de la mostra.

D) Determinar si les poblacions d'*Ursus spelaeus* de Catalunya presenten una unitat separada de la d'altres àrees properes (la mediterrània occidental i la resta de la península Ibèrica).



## 2. JACIMENTS ESTUDIATS

Els jaciments de la mostra estudiada es troben al sector nord-est de Catalunya i es caracteritzen per situar-se en entorns naturals diferents. Tota aquesta regió, en conjunt, se situa al vessant mediterrani del país fet que té la particularitat de ser única a tota la península Ibèrica (fig. 1). En tots els casos els jaciments els trobem en espais més o menys muntanyencs.

A més de ser un país amb una orografia complicada, la seva estructura geològica és molt complexa i això condicionarà els relleus que acabaran donant lloc a les cavitats dels jaciments. La figura 2 resumeix els principals elements al que es faran referència en els següents apartats.

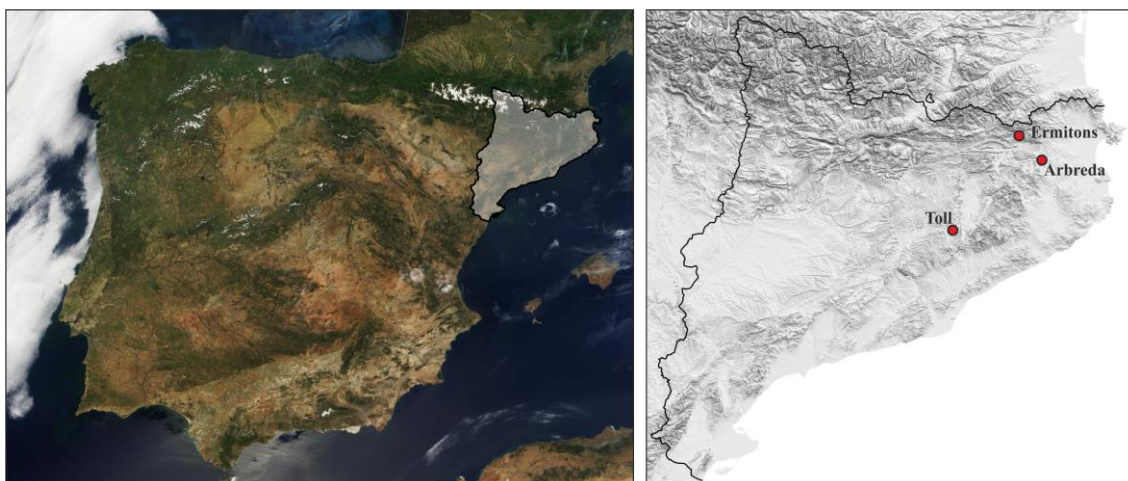
### 2.1. COVA DE L'ARBREDA

#### 2.1.1. SITUACIÓ GEOGRÀFICA

La cova de l'Arbreda forma part del conjunt de les coves del Reclau. Aquest paratge es troba a dins del terme municipal de Serinyà (Pla de l'Estany), a menys d'1 km de distància del nucli urbanístic del municipi (pel nord) i a poc més de 5 km de distància de la població de Banyoles (pel sud), capital de la comarca del Pla de l'Estrany. Des de 1997, aquest indret es troba integrat a un recinte museïtzat conegut amb el nom de Parc de les Coves Prehistòriques de Serinyà i des del 2008 està catalogat com a Bé Cultural d'Interès Nacional (BCIN; núm. 3943-ZA) (Soler-Masferrer *et al.*, 2013).

Els jaciments compresos a l'interior d'aquest recinte contenen restes arqueopaleontològiques d'una antiguitat que es pot remuntar fins el paleolític mitjà. Es troben en un talús de travertí d'uns 10-15 m d'alt per uns 50 m d'ample que s'orienta en sentit nord-sud i que és visible al llarg dels 300 m i escaig de recorregut del paratge.

**Figura 1.** Situació geogràfica dels jaciments estudiats.



Nota: a l'esquerra, situació de l'àmbit general de Catalunya (marcat en gris) respecte la resta del territori de la península Ibèrica. A la dreta, situació geogràfica dels tres jaciments estudiats en aquest treball (base: ICGC).

## JACIMENTS ESTUDIATS

**Figura 2.** Mapa estructural del nord-est de Catalunya a escala 1:1.00.000 (base: ICGC).

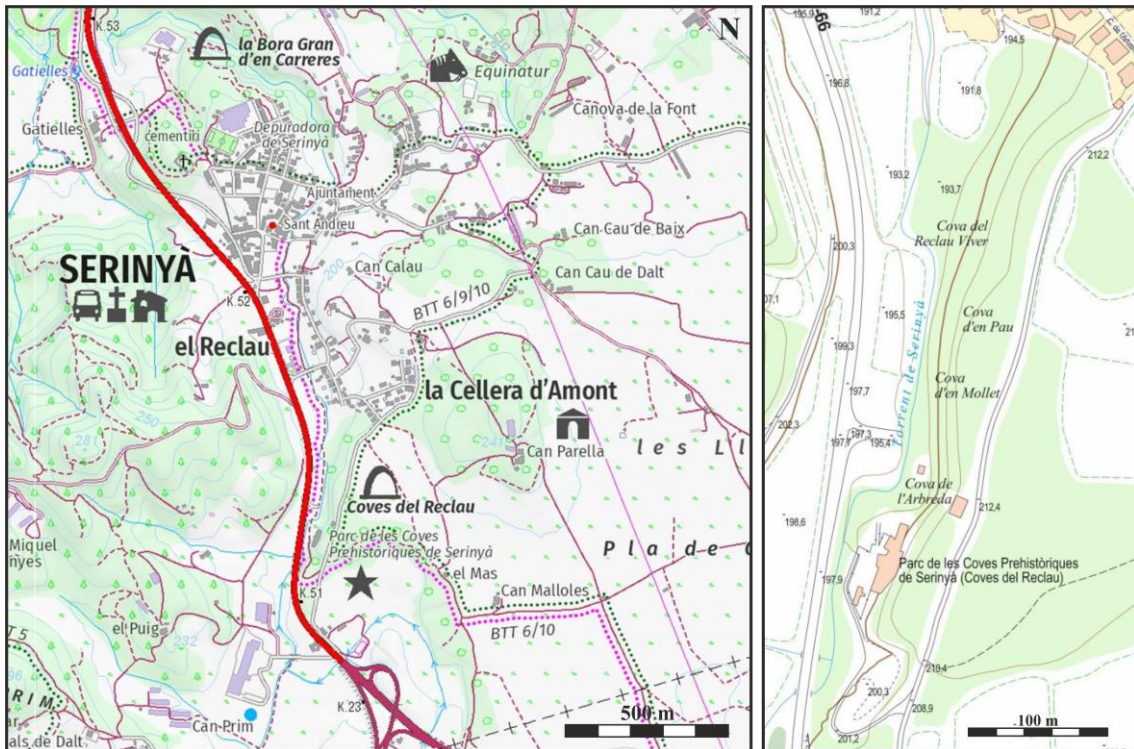


Nota: els punts vermells indiquen la posició dels tres jaciments estudiats, de nord a sud, els Ermitons, l'Arbreda i el Toll.

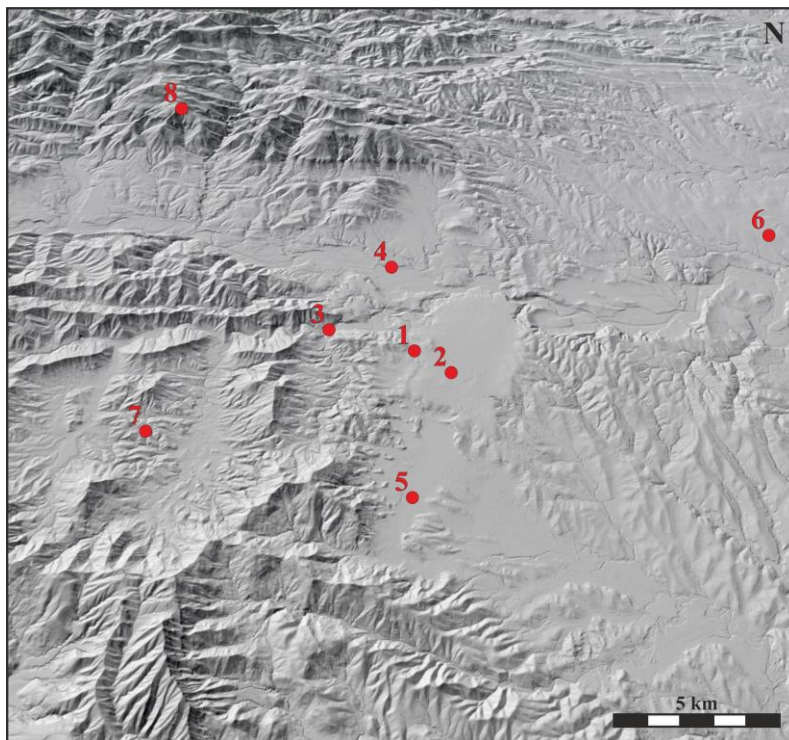
Els més rellevants a nivell de troballes efectuades són els jaciments del Reclau Viver, la cova de Pau, la cova de Mollet i Mollet III (els més grans) i l'Arbreda II i el Cau del Roure (els més petits). El jaciment de la Zona Externa del Cau del Roure és, a més a més, l'únic documentat de moment completament a l'aire lliure (Maroto, 2016). Per un altre costat, també existeix un grapat de caus i forats de reduïdes dimensions que han resultat ser jaciments estèrils (Mollet IV, Mollet V i Abric d'en Genover) o gairebé estèrils (Mollet II, Cau d'en Costa, Cau d'en Codony i Cova Estreta; Canal & Soler-Masferrer, 1976).

El jaciment de la cova de l'Arbreda és, doncs, un dels més grans i importants. Se situa a la meitat sud del parc, a uns 9 m pel damunt de la terrassa del Serinyadell. En termes globals, es troba a uns 210 m d'alçada respecte el nivell del mar i les seves coordenades geogràfiques són 42°09'38"N (latitud) i 2°44'49"E (longitud) (Soler & Maroto, 1987).

**Figura 3.** Situació geogràfica de les coves del Reclau (base: ICGC).



Nota: a l'esquerra, situació geogràfica de les coves del Reclau, al centre de la imatge, respecte la població de Serinyà i el jaciment de la Bora Gran, al nord). A la dreta, situació dels principals jaciments del paratge, d'entre els quals es troba el de la cova de l'Arbreda.



**Figura 4.** Mapa en 3D d'alguns dels principals elements geogràfics de l'entorn de Serinyà (base: ICGC):

- 1) Cova de l'Arbreda
- 2) Pla d'Usall
- 3) Riu Ser
- 4) Riu Fluvià
- 5) Cubeta lacustre de Banyoles
- 6) Depressió de l'Empordà
- 7) Serralada Transversal
- 8) Prepirineu oriental

### 2.1.2. CONTEXT GEOLÒGIC

El talús de travertí present al parc de les coves es troba al marge occidental del Pla d'Usall una de les tres unitats morfològiques que constitueixen la conca lacustre de Banyoles-Besalú (Julià, 1980). Tota ella se situa just a la zona de contacte entre dues unitats de relleu clarament diferenciades: el sistema transversal i la depressió de l'Empordà (fig. 4) (Brusi *et al.* 2005).

El Pla d'Usall s'estén a través d'una plataforma estructural que constitueix una esplanada d'uns 5 km de llarg per uns 3 km d'ample. Segons l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya –mapa de Banyoles 295-2-1 (76-23)–, aquesta esplanada està formada per calcàries travertíniques molt compactes originàries del plistocè inferior que són cobertes per dipòsits al·luvials-col·luvials del plistocè superior, principalment argiles, llims i sorres vermelles amb còdols arrodonits. Pel seu extrem nord, està delimitada pels rius Ser i Fluvià mentre que pel sud limita amb la cubeta lacustre de Banyoles. A l'est, ho fa amb els rebliments pliocènics i holocènics de la de la conca neògena de l'Empordà que es relacionen amb els dipòsits del sistema al·luvial del riu Fluvià. Finalment, la riera de Serinyà, el Serinyadell, delimita el Pla d'Usall per l'oest separant-lo immediatament dels relleus de la serra transversal, que en part descendeixen dels plegaments de la Garrotxa i que estan constituïts, els que afloren principalment, per materials del lutecià (eocè mitjà) (fig. 4).

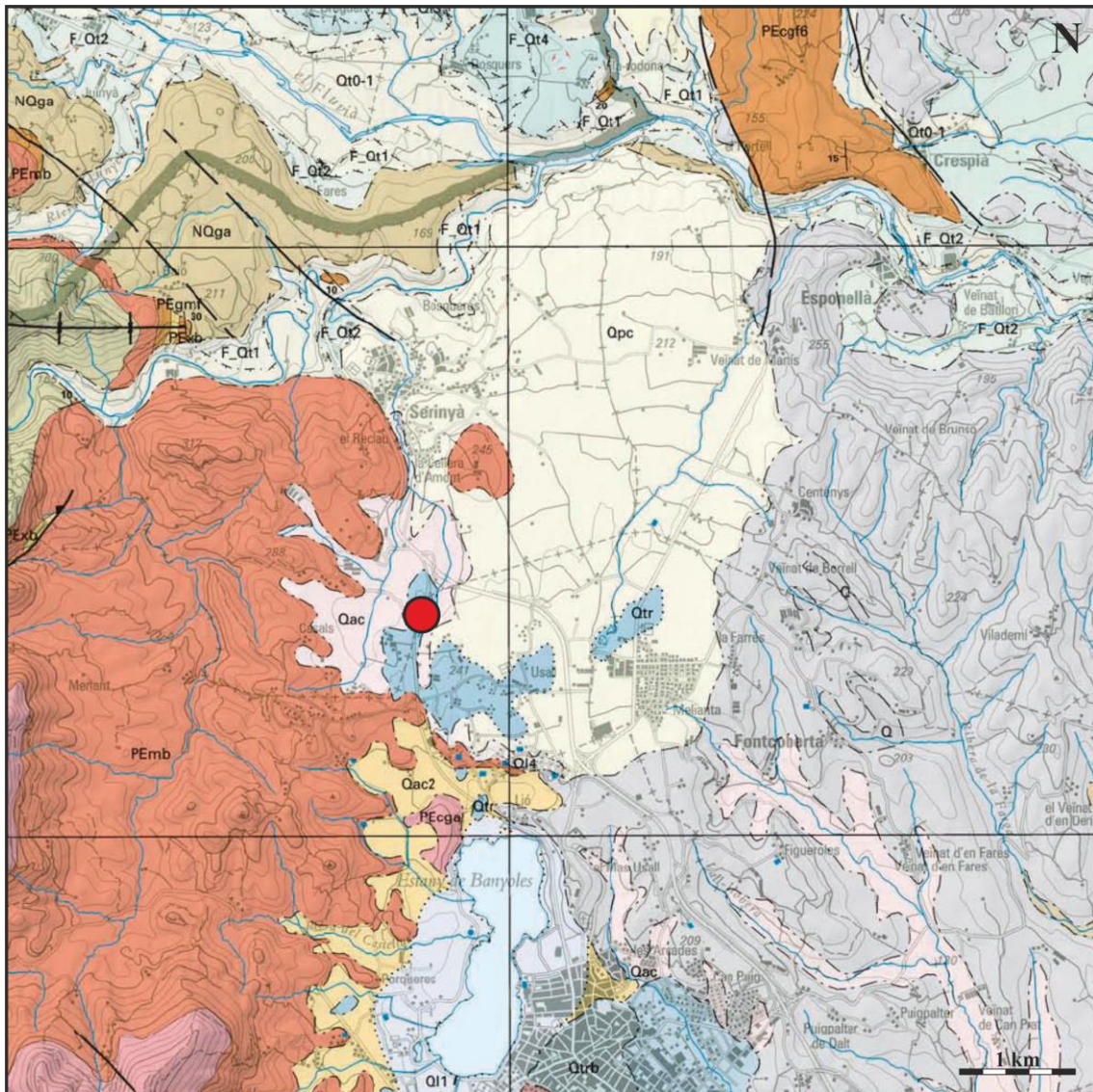
El talús de travertí que dona lloc a les cavitats presents al Parc de les Coves Prehistòriques de Serinyà està lligat als processos de formació del travertí de cascada. Això es deu a que en aquest punt la orografia del terreny constituïa un vessant a través del qual durant el plistocè mitjà (Ajaja, 1994) es produïa la migració de fluxos d'aigua rica en bicarbonats procedents de les surgències del Pla d'Usall cap a la terrassa fluvial del Serinyadell (més deprimida), el qual circula actualment cap el nord drenant les seves aigües cap el Ser. En aquest ressalt, la precipitació del carbonat càlcic ( $\text{CaCO}_3$ ) transportat pels fluxos d'aigua va iniciar la construcció d'una cornisa feta a base de cepellons que es projectava cada cop més intensament cap enfora de la seva base mentre que, a l'altra banda d'aquest, les àrees que rebien aquests fluxos des de dalt varen anar construint dipòsits de tova calcària de cascada (*tufa falls*) que anirien creixent de forma més o menys verticals fins unificar-se amb el sostre. Eventualment, algunes de les cavitats, com succeeix en el cas de l'Arbreda, també van ser erosionades per fenòmens càrstics, tot i que en termes generals aquests successos varen ser minoritaris (Brusi *et al.*, 2002).

Aquest fenomen formatiu es va produir de manera sostinguda durant un llarg període de temps donant lloc a una estructura morfològicament molt complexa que, en molts casos, hauria anat construint i modelat les cavitats del parc a través de l'esdeveniment de múltiples fases i fàcies diferenciades (Brusi *et al.* 2005). Fruit d'aquest procés, es varen constituir una sèrie d'àmbits coberts naturalment per unes voltes de travertí que amb el pas del temps serien utilitzats per la fauna i els humans a mesura que s'anirien produint els processos naturals que les acabarien reomplint de sediments fins a dalt.

A la cova de l'Arbreda, la fase constructiva o expansiva de la tova hauria tingut lloc a partir dels 250.000 anys BP, aproximadament (Soler-Subils *et al.* 2014), entre els estadis isotòpics marins (MIS) 7 i 8, i entorn els 200.000 anys BP (Ajaja, 1994) encara es trobaria actiu.

Una de les darreres fases de constructives documentades al parc es trobaria a les capes externes de la paret est cova de Mollet, que, amb una diacronia molt gran, se situaria entre el 164.000 BP i el 134.000 BP, aproximadament (Maroto *et al.* 2012).

**Figura 5.** Mapa geològic a escala 1:50.000 de la zona de l'entorn de les coves de Serinyà (punt vermell).



Nota: les fàcies més immediates de l'entorn: Qac (rosa): dipòsits al·luvials-col·luvials de graves amb matriu sorrenca i argilosa d'origen holocènic; Qpc (groc clar): argiles i sorres palustres del plistocè; Qtr (blau): travertins plistocènics; PEmb (vermell): margues i argiles blaves lutecianes de la formació Banyoles; PEgcg (verd, al nord-oest): conglomerats i gresos grisos lutecians de la formació Coubet (base: ICGC, mapa geològic comarcal 28).

### 2.1.3. DESCRIPCIÓ DE LA COVA

La cova de l'Arbreda, degut a la seva naturalesa no hauria de ser considerada com una cova sinó més aviat com un abríc. Tot i així l'ús popular des de sempre d'aquest terme per referir-se a les cavitats del parc ha fet que se li hagi mantingut el nom (Soler-Masferrer, 2022).

Avui en dia, es desconeix quins eren els accessos principals i la morfologia original de la cova de l'Arbreda. En part, això és causat per l'ensorrament de bona part del sostre i de les parets que avui en dia quedarien al descobert i en part, perquè el rebliment que queda per excavar encobreix la morfologia de les parets encara avui intactes.

Tot i així, s'ha pogut constatar que els flancs nord, sud i est de la cova estan tancats per parets sòlides de travertí mentre que el costat oest queda tancat, també, per la volta del travertí.

De la cornisa que actuava de sostre de la cavitat només en queda un petit arc orientat en direcció est-oest d'uns 3 m d'amplada (Soler-Masferrer & Soler-Subils, 2004). Entenem, doncs, que la morfologia de la cavitat donava lloc, com suggereix la seva pròpia gènesi, a una galeria allargada i orientada en sentit nord-sud. La cova del Reclau Viver, situada a l'extrem nord del parc, exemplifica aquesta morfologia gairebé a la perfecció.

S'estima que la cova de l'Arbreda podria tenir unes dimensions de com a mínim 18 m de longitud per 12 m d'amplada i més 11 metres de profunditat (Soler-Masferrer & Soler-Subils, 2004).

En l'actualitat, l'accés a de la cova de l'Arbreda es realitza més o menys verticalment des de dalt i a través de la paret oest. Al seu interior s'hi ha distingit tres àmbits o espais diferents: sector gamma (al nord), sector beta (al sud) i sector alfa (entremig d'aquests dos) (fig. 6).

El sector gamma és un petit àmbit de poc més de 7 m<sup>2</sup> situat a l'extrem més septentrional de la cova en un punt de la cavitat a on, tot i que trobar-se a una alçada elevada relativament elevada, gairebé a tocar de l'hipotètic sostre d'aquesta, més ràpidament aflora el talús per la seva base. Això fa que l'espai en aquest sector sigui relativament limitat. Aquest espai, pel sud connecta amb el sector alfa.

El sector alfa se situa just a sota del petit tram de la cavitat a on encara avui en dia es conserva el la coberta del sostre. Per sota, a través d'aquest àmbit s'uneixen el sector gamma amb el beta. Avui en dia aquest sector fa referència a l'àrea excavada a la cala de J. M. Corominas, realitzada l'any 1972. Aquesta cala ocupa un espai d'uns 3 m<sup>2</sup> i al llarg de 8,80 metres de profunditat. Avui en dia el seu fons encara no arriba fins a la base de l'abric. En el seu moment l'excavació d'aquest sector es va aturar degut a les incomoditats que generava la progressiva emergència d'un bloc de travertí que constitueix part de la paret oest del recinte (Soler-Subils *et al.* 2020).

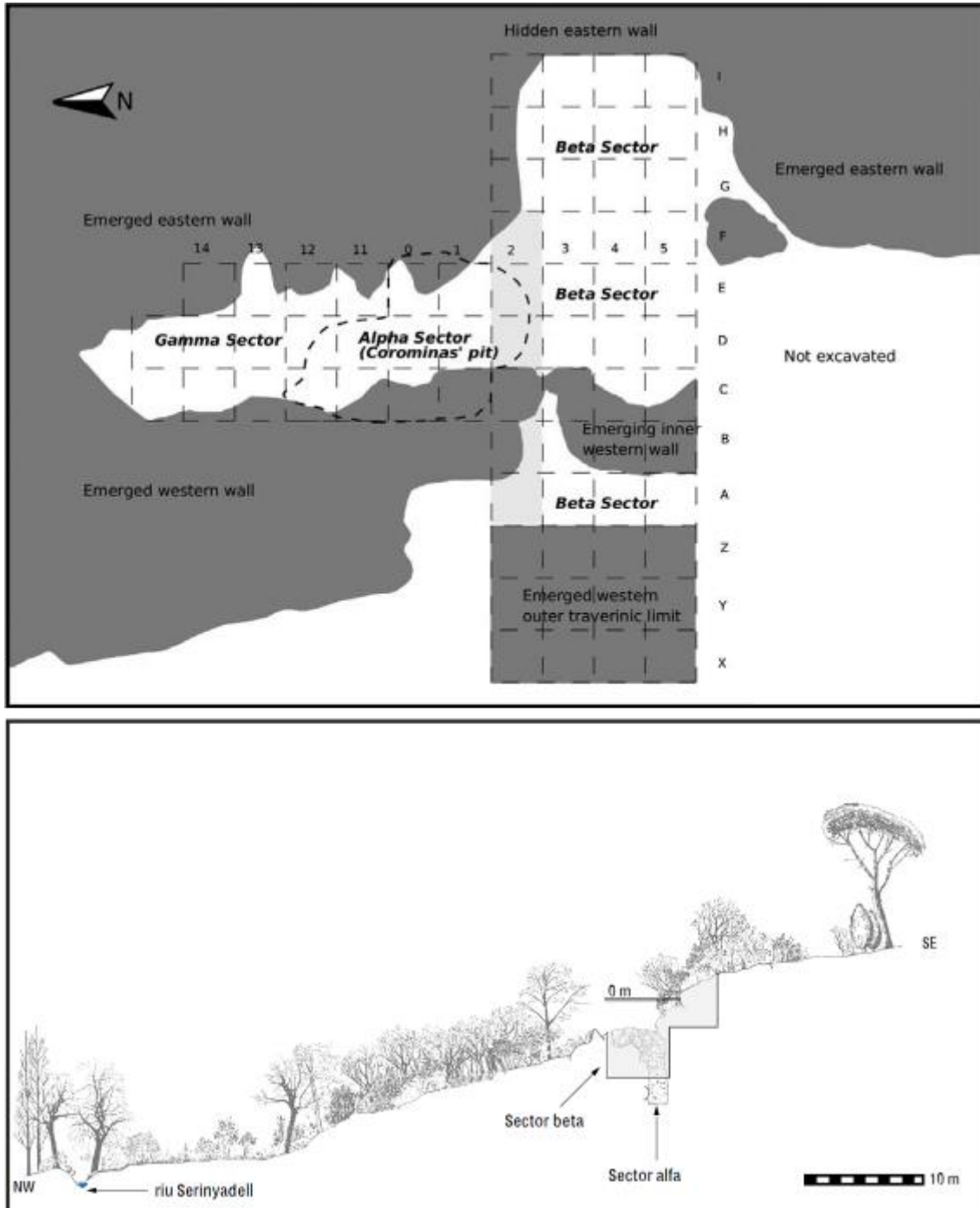
El sector beta és l'espai més al sud excavat en l'actualitat. També és el més extensament obert per les excavacions sistemàtiques. El sector més rebaixat, a l'àmbit central, afecta als quadres de les fileres A, B, C, D i E i de les fileres 2 (en part), 3, 4 i 5 i se situa entorn els 7 metres de profunditat respecte el punt 0. El menys rebaixat, a l'àmbit més a l'est es troba actualment entorn els 3 metres de profunditat i afecta els quadres de les fileres F, G, H i I i de les fileres 2 (també en part), 3, 4 i 5.

Degut a la seva morfologia, moltes de les cavitats que es troben al recinte del parc varen ser habitades durant el final del pliocè mitjà i durant el pliocè superior, no només pels grups humans del paleolític sinó també pels animals que vivien a l'entorn. Al la cova de l'Arbreda, els nivells mosterians I i J exemplifiquen bé aquesta qüestió. D'entre les ocupacions dels animals, són especialment rellevants les de l'ós de les cavernes, que ha sigut molt àmpliament documentat en varis nivells (Soler-Subils *et al.*, 2014). L'ós de les cavernes és un animal present en molts altres jaciments del parc.

Finalment, igual que passa a la cova de l'Arbreda, abans de l'arribada de l'holocè es produeix l'inici del col·lapse de moltes de les cavitats del paratge del Reclau fet que les deixa gairebé o completament inservibles com espais d'habitació. Lluny de ser completament abandonades, però, acaben sent utilitzades principalment com a llocs d'enterrament durant la prehistòria recent

(Agustí, 1998; Estévez & Maroto, 1975; Maroto *et al.* 1987; Soler-Subils *et al.*, 2014; Tarrús, 1986; Tarrús & Bosch, 1990; Toledo, 1990).

**Figura 6.** Cova de l'Arbreda.



Nota: a dalt, planta del jaciment amb la quadrícula de les excavacions modernes. A baix, situació del jaciment en el talús de travertí i situació del jaciment respecte el Serinyadell (modificat de Soler-Masferrer & Soler-Subils (2004) i Soler-Subils *et al.* (2014)).

#### 2.1.4. ESTRATIGRAFIA I NIVELLS ARQUEOLÒGICS

La cova de l'Arbreda va ser excavada per primera vegada per J. M Corominas, els anys 1972 i 1973. Corominas va ser el descobridor de la gran majoria dels jaciments de les coves del Reclau i per aquell moment ja faria trenta anys que hi havia iniciat els seus treballs de camp.

A la cova de l'Arbreda, hi va realitzar, a pic i pala, una cala al sector Alfa (veure fig. 3) que va posar de manifest la llarga estratigrafia del jaciment. Avui en dia, considerem que els dipòsits de la cova de l'Arbreda són importants perquè constitueixen una seqüència estratigràfica gairebé ininterrompuda que va des del paleolític mitjà fins el neolític (Soler-Masferrer, 2002; Soler-Subils *et al.*, 2014). Això el converteix en un element de referència no només a dins del context propi del parc sinó també a fora d'ell.

L'actual descripció estratigràfica del jaciment és fruit de les aportacions que han derivat de les successives i continuades investigacions efectuades des de l'inici de les excavacions modernes, abans (anys 1975-1987; Soler & Maroto, 1987) i després de la inauguració del recinte del Parc de les Coves Prehistòriques de Serinyà (anys 1996-actualitat; Soler *et al.*, 2010, 2012, 2014a, 2014b; Kehl *et al.* 2014).

El rebliment de la cova de l'Arbreda està format per diferents unitats sedimentaries que en conjunt constitueixen dos trams principals en l'estratigrafia (tram A i tram B). Si bé el primer, l'holocènic, és del tot homogeni, el segon, el plistocènic, és més complex i es compon de dues seqüències principals ben delimitades (seqüència superior, o B.1, i seqüència inferior, o B.2) que al seu temps es poden subdividir en unitats i subunitats més específiques.

En termes generals, es considera que els diferents nivells arqueològics que contenen aquests rebliments són fruit de la superposició de múltiples i successives ocupacions que són físicament indiscriminables entre si més enllà de la seva diferenciació en l'àmbit cronocultural o de tecnocomplexos (Soler-Subils *et al.*, 2020). La figura 7 ho resumeix tot plegat:

**Tram A. Terra rossa superficial:** apareix tant al damunt del talús (a l'exterior de l'abric) com al damunt del rebliment plistocènic (al seu interior), el sostre del qual dona lloc a una superfície de contacte quelcom erosionada. Aquest fet s'hauria donat com a conseqüència de la progressiva pèrdua de la coberta física de la cavitat, que a finals del plistocè hauria deixat exposat a la intempèrie bon part del rebliment de l'abric.

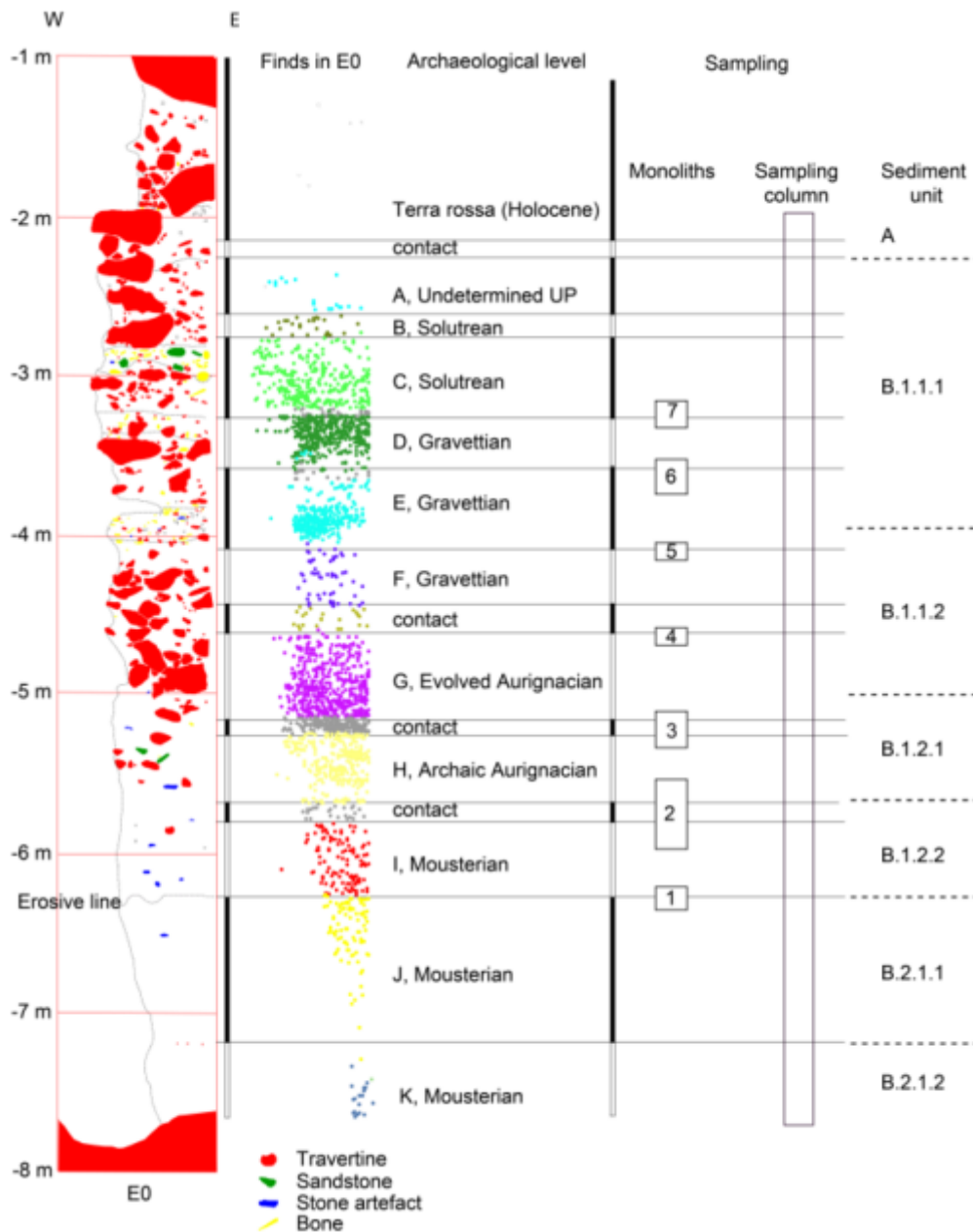
Als indrets menys afectats pels fenòmens erosius, com l'espai entre el sector alfa i el sector gamma, per exemple, la transició entre el tram A i el tram B es produeix de forma gradual i relativament indefinida, mentre que en aquells àmbits de l'abric més afectats per a aquests s'hi pot identificar un canvi d'estrats més marcat o abrupte (Soler-Subils *et al.* 2020).

En general, el tram A es disposa amb un fort pendent cap a l'oest de tal manera que al costat més elevat (sector est) es troba entorn els +2 metres de profunditat respecte la cota 0 del jaciment mentre que al costat més baix (extrem oest) apareix entorn els -2 metres de profunditat.

El rebliment d'aquest tram està format per diversos dipòsits holocènics del mateix sediment. Es tracta d'unes argiles de color vermell fosc molt pures i plàstiques, ferruginoses i d'estructura poligonal. A l'interior de l'abric, el terra rossa es barreja amb blocs que poden arribar a superar 1 m de longitud. Molts d'ells són interpretats com els darrers blocs en caure del que quedava de la coberta més externa de la cavitat.



**Figura 7.** Estratigrafia de la cova de l'Arbreda.



Nota: esquema correlatiu entre els diferents nivells arqueològics i els diferents estrats / unitats sedimentàries documentades al quadre E0 (Kehl *et al.*, 2014).

La matriu d'aquest dipòsit procedeix de la capa superior del sol fersial·lític del Pla d'Usall, que és fruit de la descomposició de les calcàries de la zona, i hauria sigut aportada al lloc probablement per l'acció de les aigües pluvials.

En termes generals, bona part del tram A es troba força afectat per fenòmens de bioturbació, els quals podrien haver sigut menys intensos al sector gamma.

Conté restes abundants de cargols terrestres i microvertebrats i també algunes restes arqueològiques disperses (restes humanes i ceràmica) associades a contextos d'inhumacions esporàdiques del neolític antic postcardial i del neolític mitjà i final (Tarrús, 1981).

**Tram B. Seqüència superior del rebliment plistocènic (B.1):** apareix aproximadament fins els -6,30 metres de profunditat amb una disposició poc homogènia, tant verticalment com lateralment. Això fa que s’hi puguin diferenciar dues subunitats principals que se separen entorn els -5 metres de profunditat (subunitats B.1.1 i B.1.2). Aquestes dues, que originalment varen descrites *in situ*, posteriorment, al laboratori, van ser caracteritzades amb més detall i desglossades en subunitats addicionals degut a petites singularitats difícilment apreciables sobre el terreny (Kehl *et al.*, 2014).

En termes generals, tota la seqüència està formada per argiles i llims de color relativament clar més o menys arenoses procedents del Pla d’Usall que s’haurien dipositat al jaciment a través de fenòmens eòlics i de decantació. Segons la profunditat a la que es troba, aquesta matriu incorpora de forma variable petites partícules i nòduls de travertí, així com petits minerals, còdols càrstics i una gran quantitat de blocs de travertí i de concrecions de carbonat secundari.

Els blocs de travertí procedents dels despreniments de la coberta i els carbonats secundaris es concentren especialment a la part alta de la seqüència (subunitat B.1.1) mentre que el component arenós del rebliment i l’enriquiment del sol per fosfats tendeix a intensificar-se més cap a la part baixa d’aquesta (subunitat B.1.2), tot i que també hi és present, però més lleu, a la part superior. És també en la part inferior (B.1.2) a on l’acció eòlica hauria tingut una relativa importància com agent acumulador dels dipòsits (Kehl *et al.*, 2014).

Al llarg de tota aquesta seqüència s’hi ha documentat fins a 9 nivells arqueològics que van des del magdalenià mitjà (nivell A) (Soler-Subils *et al.* 2020) fins el mosterià final (nivell I) (veure la fig. 7 per a un resum esquemàtic).

El nivell I apareix entre els -5,5 metres i els -6,3 metres de profunditat i descansa directament sobre una superfície erosiva situada al sostre de la seqüència inferior del rebliment plistocènic (tram B.2).

El context en el que es dona el mosterià final de la cova de l’Arbreda (nivell I) és aquell que dona també el conjunt de restes d’òs de les cavernes estudiat principalment en aquest treball per a aquest jaciment. De fet, les del nivell I són les últimes evidències d’aquest animal al jaciment i es produirien just abans dels primers importants despreniments de blocs de la pròpia cavitat, que se situarien principalment a partir de finals del mosterià (entorn els 39.000 BP; Soler-Masferrer & Soler-Subils, 2004). Les troballes d’aquest nivell són el resultat d’una successió d’ocupacions antròpiques i no antròpiques que, tot i que són físicament indiscriminables, s’haurien produït de forma alternada en el temps. En termes generals, però, les restes de l’òs de les cavernes tendeixen a ser més abundants cap a la base del nivell i més pobres cap el sostre d’aquest. Aquest fet segurament estaria vinculat a la progressiva antropització de les acumulacions i a l’esdeveniment d’unes ocupacions humanes cada cop més intenses en tots els sentits (Soler-Subils *et al.* 2020).

Les datacions absolutes sobre els materials recuperats en aquest nivell (Bischoff *et al.*, 1989; Hedges *et al.* 1994; Maroto *et al.* 1996, Maroto *et al.* 2012; Wood *et al.* 2014) indicarien una important diacronia. En part, aquesta seria causada per l’obtenció, en alguns casos, de mesures més recents del que s’esperaria (38.000-39.000 anys BP, segons Soler-Subils, 2022), fet que, del contrari, ocasionaria un enorme solapament entre el mosterià final (nivell I) i l’aurinyacià arcaic (nivell H). No obstant això, algunes d’aquestes dates excessivament recents han tornat a ser replicades darrerament (Wood *et al.* 2014), fins i tot, utilitzant una combinació de tecnologia moderna (espectrometria de masses amb acceleradors, AMS) amb protocols punters en la preparació de la mostra, com l’ultrafiltrat del col·lagen (taula 1).

Soler-Subils (2022) planteja que la cronologia d'aquest nivell, que en termes generals oscil·laria entorn els 39.000-45.000 anys no cal. BP (taula 1), podria estendre's més enllà perquè la base del nivell encara no ha sigut datada. És provable, doncs, que en aquest cas s'arribi a traspassar els límits físics per datar amb el mètode del radiocarboni. En aquest sentit, el model presentat per Wood *et al.* (2014) seria força coherent situant les darreres ocupacions mosterianes del nivell I de l'Arbreda entorn una cronologia calibrada de ca. 41.000-43.500 anys BP.

Per tant, mentre no arribin noves datacions absolutes i d'altres procedents de mostres directes d'*U. spelaeus* hauríem de considerar com a mínim també aquesta antiguitat per a les ocupacions d'aquest animal al nivell I.

L'estudi de la microfauna d'aquest nivell indicaria una temperatura més freda i humida que en l'actualitat i un hàbitat amb espais rocosos i amb boscos oberts. L'aparició de *Chionomys nivalis* i de *Microtus oeconomus* indicarien un paisatge amb les condicions de fred i de neu com el que es troba en l'alta muntanya en l'actualitat, així com espais oberts de tundra i pantans similars als de l'entorn del cercle polar (López-García, 2011; Fernandez-García, 2014).

**Tram B. Seqüència inferior del rebliment plistocènic (B.2):** es coneix només pel poc que s'ha excavat al sector alfa, fruit de la regularització de la secció 2/3, ja que els treballs moderns al sector beta amb prou feines han superat el nivell del contacte entre la seqüència superior (B.1) i la seqüència inferior (B.2) del rebliment plistocènic.

En termes generals, la transició entre una i altra seqüència es produeix de forma relativament evident a les seccions 0/11 i E/F, entorn el contacte erosiu situat als -6,3 metres de profunditat.

D'altra banda, al sector beta el contacte erosiu sembla no aparèixer tant definit però en canvi entorn a ell s'hi ha documentat un episodi paral·lel de concrecions i de despeniments de la cavitat. Tots aquests elements descansen sobre la mateixa, a -6,3 metres de profunditat, fet que sembla interrelacionar tot plegat.

La seqüència inferior del tram B es troba des de la discontinuïtat superior fins a la base de la cala (a -8,8 metres), a on aflora el sostre d'una concreció calcària. Aquest tram de la seqüència està composta per dos estrats que se separen a partir dels -7,5 metres de fondària (subunitats B.2.1 i B.2.2. En la fig. 7 apareixen citats com B2.1.1 i B2.1.2, respectivament).

En termes generals, tot el farcit està format a partir d'una matriu de llims i sorres de gra variable procedents de dipòsits fluvials, segurament del Serinyadell, i que es troben profundament alterades per varis processos químics.

A la part alta (B.2.1) el rebliment dona lloc a un estrat molt homogeni en el que la granulometria de les sorres és més aviat moderada i gran. Aquesta textura podria estar relacionada, com a mínim parcialment, amb les importants alteracions que hauria patit el sediment pels fenòmens de paragènesi de fosfats.

Aquestes alteracions, a més, haurien contribuït a desfer bona part dels materials dipositats en el rebliment, com podrien ser els ossos, la tova i altres roques menys resistents (Kehl, *et al.* 2014). A les zones més afectades (nord-est del sector beta i el sector alfa) el resultat d'aquesta descomposició pot ser observat en forma de taques clares o groguenques. En aquests casos, a més, solament les matèries més fortes com els quarsos, les quarsites i algunes filonians s'haurien conservat.

Aquesta alteració química tindria origen en acumulacions d'excrements causades per les intenses ocupacions de la cova per part d'alguns mamífers com podrien ser els úrsids (Kabiri, 1993), i estaria relacionada amb l'existència d'un medi freqüentment saturat d'aigua que hauria facilitat la percolació del fòsfor tant en sentit horitzontal com vertical (Kehl, *et al.* 2014).

El procés s'hauria mantingut després de la deposició de la seqüència inferior (unitat B.2), després que el seu sostre i una franja indeterminada del rebliment de la seva part alta fos erosionada i substituïda pel rebliment de la seqüència superior (unitat B.1; Kehl, *et al.* 2014).

Aquest tram alt de la seqüència plistocènica inferior (subunitat B.2.1.) és el que comprèn les ocupacions mosterianes del nivell J. Aquest és l'únic nivell arqueològic documentat en aquest estrat, que, segurament degut a les alteracions del rebliment, és relativament pobre en restes. Igual que al nivell I, en aquest cas, les ocupacions humanes es deuen donar de manera alternada amb les ocupacions dels carnívors que habitarien la zona. El més important és l'ós de les caveres, que constitueix un registre paleontològic molt rellevant.

Part del material documentat en aquest nivell (només dentició) ha sigut utilitzat en aquest treball per comparar-lo amb el del nivell I.

El tram baix de la seqüència plistocènica inferior (subunitat B.2.2) comença a partir dels -7,5 metres de profunditat i arriba fins a la base de la cova. Està format per una successió de diferents capes d'estrats amb llims i sorres de granulometria variada que deixen de aparèixer amb les taques grogues característiques de la subunitat suprajacent (B.2.1).

La part superior d'aquest tram (subunitat B.2.2.1) es caracteritza per una granulometria fina i molt fina de les sorres que componen la matriu i també per la presència de rocs de tova, deposicions de carbonat secundari i per abundants concrecions de manganès que atorguen una coloració fosca tant al material com al propi sediment. De fet, aquesta subunitat arriba fins a una línia densa i de color negre (B.2.2.1N), que la delimita per la seva base. Aquesta línia es pot observar a la secció dels quadres E2 i D2, oberta al sector alfa, i que es disposa, aproximadament sobre els -8 metres de profunditat, amb un fort pendent cap a l'est (-7,75 metres, al quadre D2, i -8,10 metres a l'E2).

A més de presentar concrecions de manganès, la fauna del tram baix de la seqüència es presenta amb un aspecte vitri, fruit de la fossilització causada per la precipitació de minerals, la qual podria haver tingut origen en episodis d'inundació de la cavitat (Kabiri, 1993).

El rebliment d'aquesta part alta del tram baix de la seqüència inferior conté també només un nivell arqueològic (nivell K), que és molt ric en indústria, tant que es fa equiparable en densitat a les ocupacions del paleolític superior del mateix jaciment. Igual que en els nivells I i J, les ocupacions humanes de curta durada del nivell K s'haurien alternat amb les ocupacions d'altres animals, com l'ós de les caveres, que també hi és documentat.

Per sota d'aquesta línia de manganès es troba el tram més baix conegut de tota la seqüència inferior del rebliment plistocènic (subunitat B.2.2.2). El seu sostre està delimitat per un petit paquet de sediment estèril d'uns 5 centímetres de potència i de textura similar al de la subunitat superior però amb un color més aviat vermellós (subunitat B.2.2.1V). La seva base (a -9,12 metres de profunditat), per contra, se situaria al damunt d'una concreció calcària que hauria estat formada pel curs d'aigua procedent de les parets nord i oest (Soler-Subils *et al.*, 2014). Aquesta concreció, que fou datada per Ramon Julià (Institut Jaume Almera del Consell Superior d'Investigacions

Científiques, CSIC) mitjançant el mètode de sèries d'urani, tindria una antiguitat aproximada d'uns 144.000 anys BP (Soler-Subils *et al.*, 2020)

El rebliment d'aquest tram està constituït principalment per unes sorres travertíniques amb un baix contingut d'argiles altament concrecionades per carbonat secundari.

Conté tres nivells arqueològics del mosterí extremadament rics (nivells L, M i N) que es diferencien dels superiors (nivells I, J i K) per la seva abundància en indústria lítica però sobretot per la gran quantitat i diversitat de fauna antròpica aportada, així com per la relativa poca freqüència de restes d'ós de les caveres.

El primer nivell (nivell L), se separa de l'inferior (nivell M) per un petit paquet sedimentari estèril, entorn els -8,40 metres de profunditat, però els altres dos (nivells M i N) contacten entre si de forma gradual essent més difícilment discriminables.

La datació d'una concreció estreta sobre el rebliment de la base del quadre E2, també duta a terme per R. Julià i també feta pel mètode de les sèries d'urani, indicaria per al nivell N una antiguitat d'uns 120.000 anys BP aproximadament.

**Tram C. Concreció de calcària i nivells subjacents:** la concreció calcària sobre la qual descansa el nivell N dona lloc a un racó causat per una mena de bretxa al terra que conté un rebliment amb algunes restes lítiques i de fauna. Aquest dipòsit té una potència variable i ha sigut documentat, tot i que és mal conegut, als quadres E2 i D2.

En el primer cas, es va aprofundir en aquest sediment uns 60 centímetres per efectuar els treballs de cimentació de l'estructura de la bastida que es va construir al damunt del sector alfa. En el segon, aquest dipòsit té un gruix menor i a la seva base es barreja amb uns llims de color groc grisós que aparentment són estèrils.

JACIMENTS ESTUDIATS

**Taula 1.** Datacions radiomètriques de la cova de l'Arbreda.

<b>Niv. arqueològic</b>	<b>Tecnocomplex</b>	<b>Ref. laboratori</b>	<b>Material</b>	<b>Edat obtinguda BP</b>	<b>Mètode</b>	<b>Bibliografia</b>
A	Magdalenità	ETH86105	D	13.704±41	C14 AMS	Soler-Subils <i>et al.</i> , 2021
B	Sol. amb puntes d'esc.	Gif-6418	C	17.320±290	C14	Delibrias <i>et al.</i> , 1987
B	Sol. amb puntes d'esc.	GrA-47320	OA	18.860±80	C14 AMS	Soler-Subils <i>et al.</i> , 2014
C	Solutrià superior	Gif-6419	C	17.720±290	C14	Delibrias <i>et al.</i> , 1987
C	Solutrià superior	GrA-47330	OA	19.480±80	C14 AMS	Soler-Subils <i>et al.</i> , 2014
D	Gravetià	GrA-47323	OA	22.630±100	C14 AMS	Soler-Subils <i>et al.</i> , 2014
E	Gravetià mitjà	Gif-6420	C	20.130±220	C14	Delibrias <i>et al.</i> , 1987
E	Gravetià mitjà	GrA-57326	C	24.840±120	C14 AMS	Soler-Subils <i>et al.</i> , 2014
E	Gravetià mitjà	GrA-47351	O	25.240±120	C14 AMS	Soler-Subils <i>et al.</i> , 2014
E	Gravetià mitjà	OxA-21669	OA	25.780±210	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
E	Gravetià mitjà	OxA-21668	OA	26.100±210	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
F	Gravetià antic	Mand.-3022	O	16.700±5.300	Ra-226/U-234	Yokoyama <i>et al.</i> , 1987
F	Gravetià antic	Mand.-3022	O	18.100±8.700	Th-230/U-234	Yokoyama <i>et al.</i> , 1987
F	Gravetià antic	Vàries mostres	O	20.600±4.400	ESR	Yokoyama <i>et al.</i> , 1987
F	Gravetià antic	Mand.-3022	O	24.300±4.400	Pa-231/U-235	Yokoyama <i>et al.</i> , 1987
F	Gravetià antic	OxA-21782	O	28.280±290	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
F	Gravetià antic	OxA21781	O	28.260±280	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
G	Aurinyacià evolucionat	OxA-21783	IO	32.100±450	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
G	Aurinyacià evolucionat	OxA-21667	OA	32.250±450	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
G	Aurinyacià evolucionat	OxA-21666	OA	32.750±450	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
G	Aurinyacià evolucionat	OxA-19935	C	30.950±220	C14 AMS	Maroto <i>et al.</i> , 2012
H	Aurinyacià arcaic	OxA-21674	OA	33.800±500	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
H	Aurinyacià arcaic	SANU-29016	OA	35.700±830	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
H	Aurinyacià arcaic	OxA-21665	OA	35.850±700	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
H	Aurinyacià arcaic	OxA-21664	OA	35.900±650	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
H	Aurinyacià arcaic	SANU-29019	OA	35.900±860	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014

(segueix a continuació)

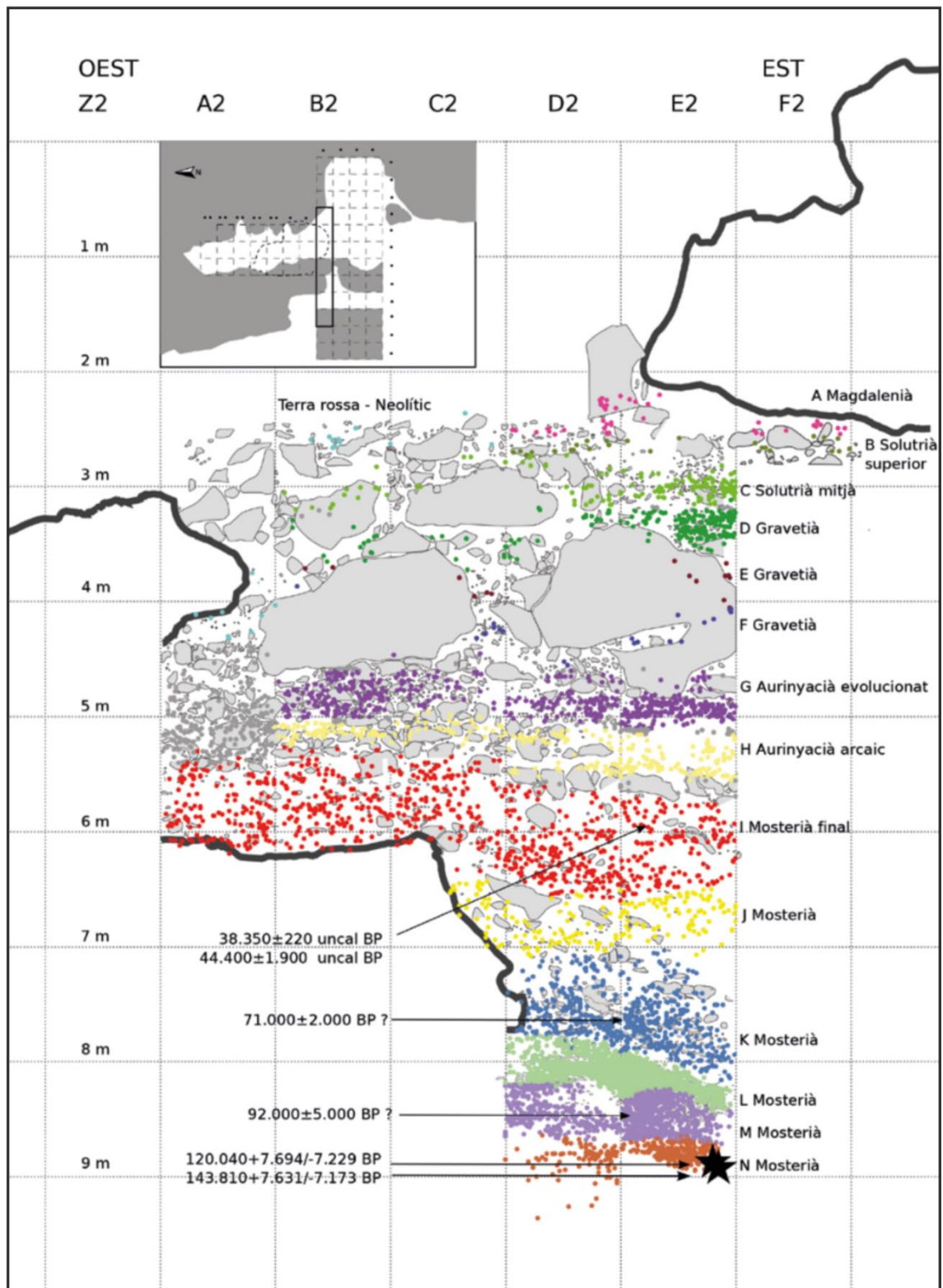
JACIMENTS ESTUDIATS

H	Aurinyacià arcaic	OxA-21784	OA	36.000±700	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
H	Aurinyacià arcaic	SANU-29014	OA	31.900±530	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
H	Aurinyacià arcaic	SANU-29017	OA	34.800±760	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
H	Aurinyacià arcaic	OxA-3730	O	35.480± 820	C14 AMS	Hedges <i>et al.</i> , 1994; Maroto <i>et al.</i> , 1996
H	Aurinyacià arcaic	OxA-3729	O	37.340 ±1.000	C14 AMS	Hedges <i>et al.</i> , 1994; Maroto <i>et al.</i> , 1996
I	Mosterià recent	OxA-21663*	OA	32.100±450	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
I	Mosterià recent	OxA-21703*	OA	32.300±450	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
I	Mosterià recent	OxA-21662	OA	37.300±800	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
I	Mosterià recent	OxA-21704	OA	39.200±1.000	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
I	Mosterià recent	OxA-21702	OA	44.400±1.900	C14 AMS ultr.	Wood <i>et al.</i> , 2014
I	Mosterià recent	OxA-19994	C	38.350±400	C14 AMS	Maroto <i>et al.</i> , 2012
I	Mosterià recent	AA3777*	MT	34.100±750	C14 AMS	Bischoff <i>et al.</i> , 1989
I	Mosterià recent	AA3776	MT	39.400±1.400	C14 AMS	Bischoff <i>et al.</i> , 1989
I	Mosterià recent	AA3778	MT	41.400±1.600	C14 AMS	Bischoff <i>et al.</i> , 1989
I	Mosterià recent	OxA-3731	O	44.560 ± 2400	C14 AMS	Hedges <i>et al.</i> , 1994; Maroto <i>et al.</i> , 1996
K	Mosterià	-	O	71.000±2.000	Th-230/U-234	Ajaja, 1994
M	Mosterià	-	O	92.000±5.000	Th-230/U-234	Ajaja, 1994
N	Mosterià	-	CB	120.040+7.694/-7.229	Sèries d'urani	Soler-Subils <i>et al.</i> , 2014
Subjacent N	-	-	Estalagmita	143.810+7.631/-7.173	Sèries d'urani	Soler-Subils <i>et al.</i> , 2020

\*Resultats considerats massa recents.

Abreviatures: C = carbó; CB = carbonat; D = dentició; E = Estalagmita; IO = indústria òssia; MT = malacofauna terrestre; O = os; OA = os antropitzat; ultr.= ultrafiltrat.

**Figura 8.** Nivells arqueològics de la secció 2/3 de la cova de l'Arbreda.



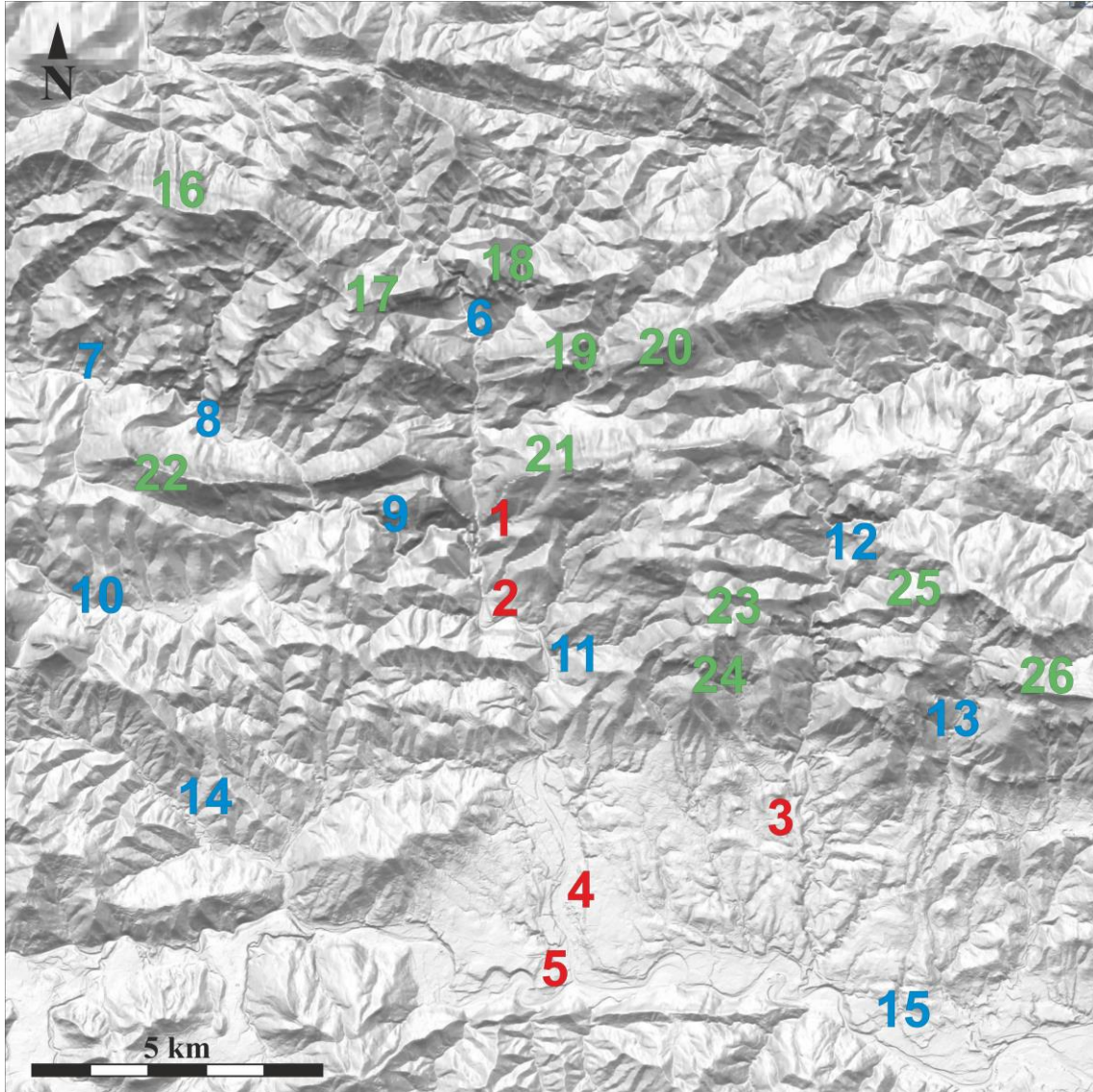
Nota: secció amb la projecció dels elements coordinats i algunes de les datacions disponibles per als nivells arqueològics del paleolític mitjà. Les estrelles indiquen el lloc d'on es varen extreure les mostres a la base del nivell N (Soler-Subils, 2022).



## 2.2. COVA DELS ERMITONS

### 2.2.1. SITUACIÓ GEOGRÀFICA

**Figura 9.** Mapa dels principals elements geogràfics de l'entorn de la cova dels Ermitons citats en el text (base: ICGC).



Llegenda: en verd, elements de relleu; en blau, valls i rius; en vermell, localitats: Ermitons (1), Sadernes (2), Sales de Llierca (3), Montagut (4), Sant Jaume de Llierca (5), riera i vall de Sant Aniol (6), riera de Beguet (7), vall d'Hortmoier (8), riera d'Escales (9), riera d'Oix (10), riu Llierca (11), riu Borró (12), vall d'Espinau (13), riera de Carrera (14), riu Fluvià (15), Serra de Monars (16), puig de Sant Marc (17), puig d'en Coll (18), puig de Martanyà (19), puig de Bassegoda (20), cingle de Gitarríu (21), serra de Bastracà (22), la Calma (23), puig de Montoriol (24), serra de les Corones (25), el Mont (26).

La cova dels Ermitons se situa al tram més meridional de la vall de Sant Aniol, la qual es troba a dins del Parc Natural de l'Alta Garrotxa, al vessant sud del Prepirineu oriental. Aquest parc natural se situa al terç nord de la comarca de la Garrotxa, ocupa una àrea d'uns 400 km<sup>2</sup> i es caracteritza per un paisatge absolutament muntanyenc en el que es dona la transició entre les unitats de relleu del Prepirineu i el Pirineu. Tota la comarca en si mateixa es troba en un espai de gran complexitat

geomorfològica a on hi destaquen especialment els fenòmens càrstics (al nord) i el vulcanisme (al sud).

El Parc Natural de l'Alta Garrotxa es troba en un medi que no es limita només a l'àmbit que abasta aquesta comarca sinó que s'estén encara més enllà ocupant part dels territoris veïns del Ripollès (a l'oest) i de l'Alt Empordà (a l'est).

La comarca de la Garrotxa limita amb les comarques de l'Alt Empordà (al nord), el Pla de l'Estany (a l'est) i el Gironès (al sud). La major part d'aquest territori està dominat per la topografia deprimida que defineix la plana de l'Empordà, que s'estén des de la vall del Fluvià fins el litoral i que, per l'oest, està flanquejada per les serres del Sistema Transversal català. A la Garrotxa, aquesta depressió enllaça amb la gran conca fluvial del riu Fluvià, que en aquest punt, als peus de l'Alta Garrotxa, se situa entorn els 200 m per sobre del nivell del mar. Pel costat oest, limita amb les comarques del Ripollès (al nord) i d'Osona (al sud) que segueixen amb el contrast orogràfic entre les elevacions prepirinenques i el relleu molt suavitzat de la conca d'avantpaís (fig. 2).

El riu Fluvià se situa a uns 8 km al sud de la cova dels Ermitons i, juntament amb la conca de la riera del Riudaura (a l'oest de la comarca), divideix el territori per la meitat separant les muntanyes del Sistema Transversal Català (al sud) de les del Prepirineu (al nord). Degut al caràcter muntanyenc de tota la comarca, actualment el curs del riu Fluvià constitueix la principal via d'accés cap a l'interior de la regió, d'igual manera que ho fan, per poc que sigui, els seus afluents de l'alta Garrotxa, que drenen cap el sud les aigües menades pels clots i les torrenteres que neixen a les faldes dels Pirineus Orientals. La vall de Sant Aniol, n'és un exemple. Tot el seu trajecte fins el seu aiguabarreig amb el riu Llierca constitueix una terrassa fluvial molt petita i fortament encaixada sobre la roca amb un curs d'aigua que salta i es recargola entre els pilars i els congostos causats pels cingles i les muntanyes, totes elles retallades pel seu pas a través.

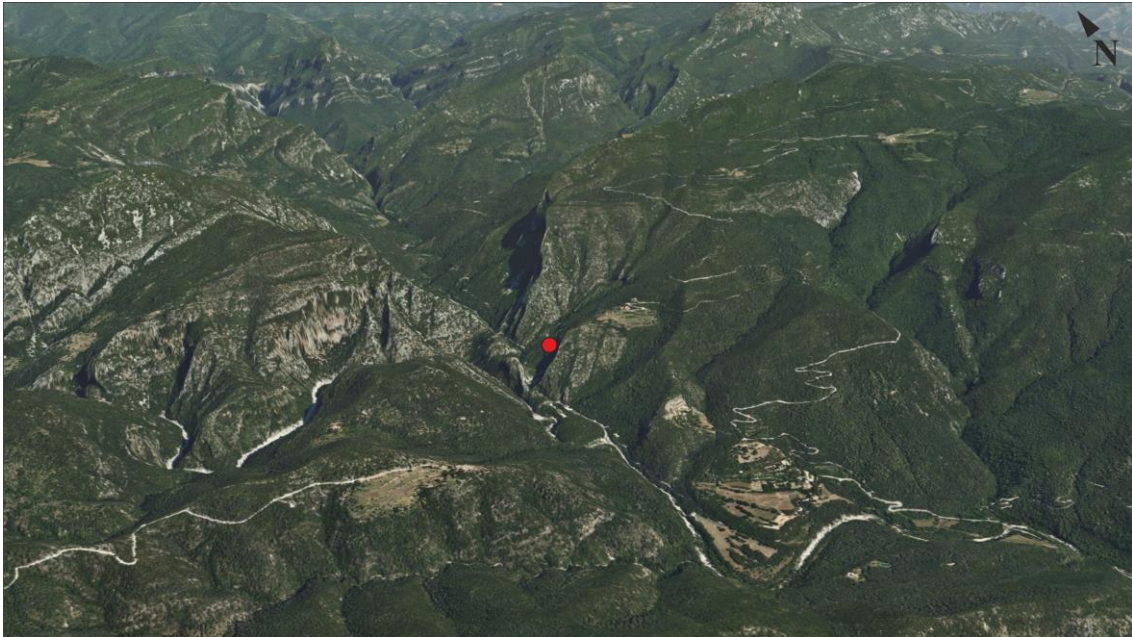
En concret, la cova dels Ermitons es troba a una petita vall interior situada a la cara sud-oest de la cinglera de Gitarriu, a uns 95 metres per sobre de la riera de Sant Aniol i al damunt d'una tartera. L'entrada de la cova es troba a una vessant de difícil accés on el pendent del terreny és de fins el 40% (Maroto, 1994), al voltant dels 400 metres d'alçada sobre el nivell del mar. Les seves coordenades aproximades són 42°16'58"N (latitud) i 2°35'34"E (longitud).

Si bé la cova se situa en a una alçada relativament poc prominent, aquest indret es troba en un context general a on la orografia i l'alçada del territori s'incrementa progressivament cap el nord i cap el nord-est i a on les elevacions són rocoses i sovint abruptes. En aquest sentit, tot i això, doncs, la vall de Sant Aniol està flanquejada per tots costats pels cims de múltiples puigs i pics que coronen el capdamunt de les cingleres escarpades i que dupliquen o tripliquen l'alçada a la que es troba la pròpia cavitat (1000-1300 m d'alçada, aproximadament). Els més importants i més propers en línia recta a ella són el Puig d'en Coll i el Puig de Sant Marc (a 4,6 km cap el nord i cap el nord-oest, respectivament), el cim de Martanyà i el Puig de Bassegoda (a 3,2 km i 4,6 km cap al nord-est, respectivament), la Serra de Bestracà i el pic d'El Ferran (a 5,5 km i 2,1 km a l'oest, respectivament) i, finalment, el pic de Freixenet (a 2,6 km a l'est), al mateixa cinglera de Gitarriu.

D'altra banda, ja més cap el sud, a partir de la cinglera de Gitarriu (a uns 800 m de distància), les aigües de la part baixa de la riera de Sant Aniol es barregen amb les de la riera d'Escales, que són fruit de l'aplec de les múltiples rieres, rierols i torrents que descendeixen de les valls d'Oix i d'Hormoier (a uns 5 km a l'oest). Fruit d'aquest aiguabarreig, el riu Llierca creua la vall de

Sadernes de nord a sud per acabar desembocant al Fluvià, a l'Alçada de la població de Sant Jaume de Llierca.

**Figura 10.** Ubicació de la cova dels Ermitons (punt vermell) respecte el seu entorn (base: ICGC).



En aquest tram més meridional de l'Alta Garrotxa, l'entorn més immediat de la vall del Llierca es caracteritza per un paisatge similar però amb una orografia més suavitzada i menys escarpada i ple d'elevacions que en general no superen els 700-500 metres d'alçada per sobre del nivell del mar. Tot i així, la terrassa fluvial del Llierca, fortament encaixat sobre terreny, dona lloc a una vall estreta amb un paisatge gairebé igual d'angost. A més a més, tampoc allunyats de la cova, cap el sud també s'hi troben relleus importants, tot i que són menys freqüents, com els dels cims de La Calma i de Montoriol (a 4,1 km i 4,5 km, respectivament).

L'Alta Garrotxa dona lloc a un gran nombre de cavitats similars a la dels Ermitons. Segons el catàleg del web Espeleoíndex (2023), que compta amb el suport de la Federació Catalana d'Espeleologia (Josep M. Miñarro & Francesc Rubinat, comentari personal), a la regió de l'Alta Garrotxa aquesta xifra ascendiria, com a mínim, fins a 50. La major part d'elles es troben obertes sobre materials calcaris (42), igual que la cova dels Ermitons, i també poden contenir restes arqueològiques. D'entre totes elles, la cova S'espasa i la cova 120, al costat de Sadernes, destaquen per l'afinitat del seu registre arqueopaleontològic amb el de la cova dels Ermitons (Agustí et al, 1991; Martín & Terrades, 2006; Sauqué *et al.*, 2017).

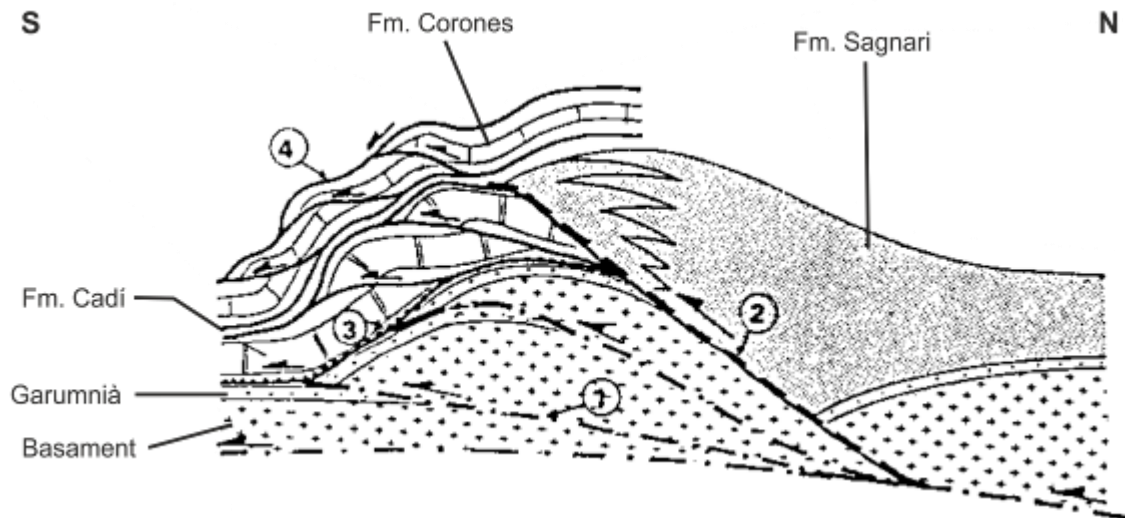
### 2.2.2. CONTEXT GEOLÒGIC

En termes generals, la morfologia de la zona de la Garrotxa deriva, en part, de la composició de diverses conques sedimentàries que es varen estructurar al vessant sud de l'eix axial dels pirineus a partir de la seva orogènesi herciniana, que posteriorment varen evolucionar cap a la formació d'una única gran conca. Aquestes conques varen ser farcides amb materials mesozoics i cenozoics que a mesura que es produïa l'orogènesi alpina (paleocè-eocè) varen anar sent desplaçats cap el sud a través d'un complex sistema d'encavalcaments i mantells de corriments. Finalment, tots ells acabarien de ser modelats amb els darrers moviments tectònics de l'oligocè-miocè (Peña, 1991;

Puigdefàbregas *et al.* 1986; 1992; Vergés, 1999). A partir de l'oligocè superior, es va produir una fase de compressió que va causar el plegament dels materials eocènics i oligocènics donant lloc a l'actual conjunt d'anticlinals i sinclinals disposats en sentit est-oest. Posteriorment, ja en el neogen, un nou fenomen de descompressions va propiciar varis enfonsaments i l'aparició d'un seguit de falles esgraonades i orientades també en sentit est-oest (Peña, 1991).

El massís calcari en el que es troba la cova dels Ermitons es presenta integrat en un sistema d'encavalcaments capbussats cap el sud en el que habitualment varis d'ells s'apilen entre sí encadenant successions que s'estructuren en dúplex (Martínez *et al.*, 1989; fig. 10 i 11).

**Figura 11.** Esquema estratigràfic de la secció de l'apilament antiformal de Montmajor.



Nota: els números 1, 2 i 3 representen l'estructura en dúplex dels encavalcaments com els que es troben a l'entorn de la cova (Martínez *et al.*, 1989).

L'entrada de la cova se situa al vessant nord-oest d'un petit anticlinal que és tallat transversalment per la riera de Sant Aniol. Es troba contextualitzada a dins de la unitat litostratigràfica del mantell de Cadí, que deriva principalment de la transgressió marina de l'atlàntic durant l'ilièrdia (inici de l'eocè) i de les fases regressives posteriors. La base de la seqüència està formada, però, per materials que es remunten a èpoques prèvies. A la zona de la Garrotxa, són les fàcies vermelles del Garumnià (paleocè) de la formació Tremp (Mey *et al.* 1968) el que s'assenten, tot i que de manera discordant (Martínez *et al.*, 1989), sobre el basament paleozoic, fet de granit i roques metamòrfiques. El garumnià és succeït per una sèrie de seqüències deposicionals carbonàtiques originàries de l'eocè inferior (formacions Cadí, Sagnari, Coronas i Armàncies) i, finalment, per les seqüències del lutecià (eocè mitjà) (Puigdefàbregas *et al.* 1986) (taula 2).

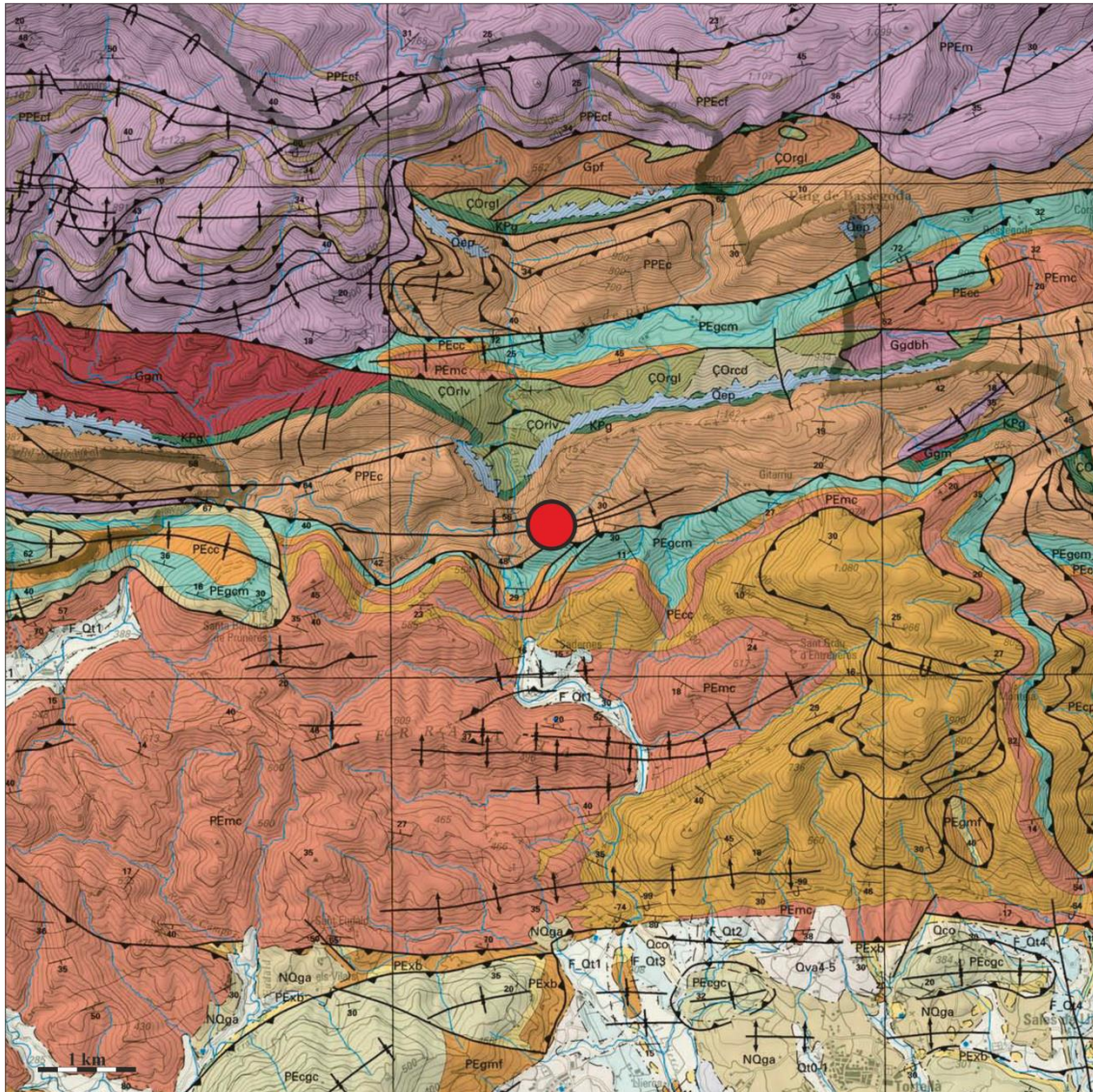
El mantell del Cadí s'estén en direcció est-oest al llarg dels Prepirineus Orientals catalans en el tram que va des del litoral fins el riu Segre. En termes generals, pel nord i pel sud, queda delimitat respectivament pel mantell d'Ori i la conca d'avantpaís sud-pirinenc deformat a través dels encavalcaments de Ribes-Camprodón (al nord) i de Vallfogona (al sud). La zona de l'Alta Garrotxa es troba enquadrada aproximadament a l'àrea entre la falla d'Àlbanyà (a l'est) i la falla d'Oix (a l'oest) i entre els encavalcaments de Monars i de Bassegoda (al nord) i de Vallfogona (al sud) (fig. 2).

La cavitat s'obre directament sobre la formació Sagnari (Maroto, 1994), que és subjacent als nivells de gresos de la formació Coronas i suprajacent al garumnià (Tosquella & Samsó, 1996).

## JACIMENTS ESTUDIATS

Aquesta formació es troba ben representada a la zona del Ripollès (Gich, 1969), tot i que a la Garrotxa també aflora abundantment. Està composta per dos trams de dipòsits margosos (un superior i un inferior) separats entre sí per un horitzó de calcàries nummulítiques riques en nòduls silícis (Sagnari II). El tram superior està format per margues o margues llimoses (Sagnari III) que se superposen tant al basament garumnà com a tota la formació Cadí. El tram inferior, en canvi, està format per una seqüència de margues alternades amb calcàries margoses nummulítiques (Sagnari I) que, juntament amb el tram intermedi (Sagnari II), és un equivalent lateral a la formació Cadí (Tosquella & Samsó, 1996).

**Figura 12.** Mapa geològic a escala 1:50.000 de l'Alta Garrotxa i de l'entorn de la cova dels Ermitons.



Nota: el punt vermell indica la seva situació. El color marró clar (PPEc) representa les margues i margocalcàries de la formació Sagnari (base: ICGC, mapa geològic comarcal 19).

La gènesi de la cova dels Ermitons es deu al funcionament d'un carst, que, en aquest punt del massís, es podria haver mantingut actiu fins l'inici de l'holocè, i que hauria contribuït tant al seu rebliment com a l'erosió del mateix (Maroto, 1993). Això s'hauria propiciat pel conjunt de petites fractures internes presents en les calcàries i derivades dels esforços tectònics que varen contribuir al plegament dels materials. Les infiltracions de l'aigua de la pluja a través d'elles varen acabar alimentant el sistema càrstic que donaria lloc a l'estructura de la cavitat actual.

JACIMENTS ESTUDIATS

**Taula 2.** Seqüències i formacions descrites per Puigdefàbregas *et al.* (1986) i Martínez *et al.* (1989) a la zona de la Garrotxa i la seva correlació amb el sector sud-est del Prepirineus (Barnolas, 1989, 2001).

Transgr	Edat	Seqüència	Formacions	Descripció (segons Barnolas, 2001)	Seqüència (Barnolas, 1998)
-	Oligocè	Solsona	Solsona (al·luvial i fluvial)	-	-
	Praibonià	Cardona	Cardona (evap. marines)	Fàcies sedimentàries discontinües de sediments al·luvials i evaporites que constitueixen la base de la sedimentació endorreica de la conca de l'Ebre.	Milany
				-	
Sí	Bartonià	Milany	Milany (front deltaic)	Sistema deltaic amb geometries retrogradants i progradants amb una fàcies final de regressió amb sals sòdiques i potàssiques.	Milany
-	Lutecià			Bellmunt (al·luvial i fluvial)	
		Coubet (transició)	-		
Sí		Bellmunt	Barcons (trans., conca de l'Ebre)	Formació d'una cunya deltaica amb materials siliclàstics procedents del nord que reomple gairebé tota la conca sud-pirinenca. A la base de la cunya incorpora abundants <i>slumps</i> i al sostre fàcies força superficials molt bioturbades. Coincideix amb una nova plataforma carbonàtica al marge sud de la conca (Fm. Travertet).	
		Beuda	Beuda (evaporites)	Turbidites amb fàcies de guixos i sals sòdiques fruit d'un medi més restringit	
-	Cuisià	Campdevàrol	Vallfogona (turbid. i Evap.)	Dipòsit en <i>onlap</i> de turbidites silicoclàstiques sobre el marge carbonàtic que culminen amb una progradació.	Campdevàrol
			Campdevàrol (turbidites)	-	
Sí		Armànies	Armànies ( <i>slope</i> )	Col·lapse de la plataforma i fàcies de talús carbonàtic.	-
	Ilerdià	Corones	Corones ( <i>outer platform</i> )	Corones superior: fàcies carbonàtiques lacustres i confinades amb abundant matèria orgànica. Corones mig: fàcies terrígenes de caràcter continental que reomplen i suavitzen la conca.	Cadí
			Cadí	Sagnari (margues calcàries)	
Sí		Cadí (plataforma, <i>shelf</i> )	Plataforma carbonàtica d'una rampa carbonàtica homoclinal amb tres episodis de progradació.		

### 2.2.3. DESCRIPCIÓ DE LA COVA

La cova està constituïda per una única galeria d'uns 63 m de llarg orientada de forma general en sentit est-oest. Amb aquesta longitud, la cova dels Ermitons es constitueix com una de les majors del seu entorn, essent la mitjana de les coves similars d'uns 35 m aproximadament.

El recorregut de la galeria és majoritàriament rectilini però a l'extrem interior gira uns 70 graus cap a l'est orientant-se més aviat cap el sud/sud-oest.

El seu nivell de circulació actual presenta dos trams clarament diferenciats. El més proper a l'entrada, és pla i correspon a una àrea farcida amb sediments que contenen diversos nivells arqueològics, mentre que el tram més interior, a partir d'uns 20 m de l'entrada, ofereix un pendent cap a l'oest que s'inclina fins un màxim de 25 graus (Maroto, 1994). La circulació en aquest tram es realitza per sobre d'un rebliment de blocs i argiles de *terra rossa*, que en última instància obstrueixen per complet l'extrem interior de la cavitat. L'existència d'aquest pendent suposa un decalatge d'uns 19 m en l'alçada relativa a la que es troba el nivell de circulació de l'entrada de la cova respecte el de l'interior de la galeria.

L'entrada es troba situada en una boca de morfologia subtriangular d'uns 3,50 m d'alt per 2,50 m d'ample. Al llarg dels primers 20 m, la cavitat es fa progressivament més espaiosa fins arribar a un màxim de 6,50 m d'alçada i 8 m d'amplada. A partir d'aquest punt, el conducte de la cavitat s'estreny progressivament al llarg del sector de la galeria. A l'inici del pendent, l'amplada mínima de la cova és d'uns 3,25 m i la màxima d'uns 7 m, mentre que, a la zona més interna, l'amplada mínima és de solament uns 1,50 m i la màxima d'uns 3,75 m, aproximadament. L'alçada del sostre de la galeria també disminueix cap a l'interior de la cavitat. En general, al llarg del tram del pendent, se situa entorn als 2 m d'alçada però és quelcom variable. En la part de més a l'interior fins el final, l'alçada general de la galeria se situa entre els 0,7 i els 1,5 m.

Bona part de les irregularitats en les dimensions del conducte de la cavitat es deu als fenòmens de fracturació i descalcificació de les parets i del sostre que en darrer terme haurien contribuït a l'esdeveniment de fenòmens de col·lapse (*breakdown*; Maroto, 1993).

Actualment la xarxa de fractures que hauria permès la infiltració d'aigües a través del substrat i la eventual obertura de la cavitat per mitjà dels fenòmens càrstics es considera inactiva, segurament com a conseqüència del seu taponament per formacions de carbonat. J. Maroto (1994) va observar un lleuger augment de la humitat en alguns punts concrets de la cavitat així com algun regalim esporàdic en moments de pluja molt intensa.

A l'interior de la cova, la precipitació de carbonat càlcic va formar alguns espeleotemes com colades pavimentades, massissos estalagmítics i *gours* amb perles de les cavernes a la seva base. Aquests elements van tenir origen en la circulació, l'estancament i el degoteig constant d'aigua. Finalment, avui en dia també s'hi produeixen altres dipòsits endocàrstics que constitueixen materials tous, com el *moonmilk*, que seria el resultat de la descomposició i posterior recomposició de l'estructura cristal·lina de la calcita per part de determinades comunitats microbianes (Durán et. al. 2001; Cañaveras *et al.*, 2006; Ford & Williams, 2007).

L'existència de colades estalagmítics a l'entrada, en un lloc on queden al descobert, fa pensar que part de la coberta exterior original de la cova hauria desaparegut de manera que el sector de l'entrada, que avui en dia queda il·luminada i exposada a l'exterior, no ho deuria estar en el passat. L'antiga entrada de la cova es podria haver situat uns 10 m més cap enfora del punt en el que es presenta en l'actualitat i probablement tampoc no hauria sigut massa gran (Maroto, 1994).

### 2.2.4. ESTRATIGRAFIA I NIVELLS ARQUEOLÒGICS

La descripcions estratigràfiques del jaciment han sigut dutes a terme a partir del rebliment del sector de l'entrada, que és el punt del jaciment a on s'hi han realitzat les excavacions, tant les dels primers treballs (1970-1971) com les de les darreres investigacions (1996-2005 i 2010-2011).

La primera interpretació estratigràfica va ser publicada per les doctores Ana María Muñoz i Maria Lluïsa Pericot, professores de la Universitat de Barcelona, després d'haver acabat de dur a terme les primeres excavacions oficials al jaciment i de publicar les primeres investigacions derivades d'això (Muñoz & Pericot, 1975; Pericot & Fullola, 1975; Creer & Kooper, 1976). Aquesta presentava una divisió del rebliment en 6 estrats (estrats I, II, III i IV) en la que el quart estrat estaria compartimentat en tres subunitats (IVa, IVb i IVc). Posteriorment, aquesta descripció va ser objecte d'una primera reinterpretació (Alcalde, 1982; Maroto 1982-83) i, finalment, va ser redefinida per Julià Maroto (1986, 1993, 1994; veure taula 3) a través de l'estudi de les seccions deixades a la zona d'excavació i del propi material recuperat durant els anys 70 (actualment integrat en major part a la Col·lecció Villalta del Museu de Ciències Naturals de Barcelona).

**Taula 3.** Correlació teòrica dels estrats de la cova dels Ermitons segons els diferents investigadors.

Muñoz & Pericot (1975)	Alcalde (1982); Maroto (1982-83)	Maroto (1986)
I	I	I
II	II	II
III	III	III
IVa	IV	IV
IVb	V	IV
IVc	VI	V
V	VII	VI
VI	VIII	VII

El coneixement actual sobre el rebliment i el registre arqueològic i paleontològic preservat a la cova dels Ermitons deriva també en part de les darreres excavacions arqueològiques, dirigides per aquest mateix investigador (Maroto, 2000; Maroto & Ortega, 2001; Maroto *et al.* 1998, 2002; Maroto & Rufí, 2014), i de les investigacions efectuades paral·lelament en l'àmbit de la sedimentologia i la micromorfologia (Oujenja, 1998). Tot i això, certament, aquesta descripció és la culminació de les successives investigacions que s'havien realitzat prèviament (per exemple, Castellví, 1979; Estévez, 1979; Alcalde *et al.*, 1981, Alcalde, 1982a, 1982b; Tarrús, 1982; Juan-Muns, 1985).

Des de la perspectiva arqueològica, gràcies a aquestes darreres actuacions més recents es va poder documentar noves restes *in situ* i, per tant, va ser possible extreure informació sobre el context estratigràfic que ofereix el jaciment, que fins aquell moment (1996) era poc acurada. Aquest fet va contribuir, doncs, a matissar i consolidar la reinterpretació prèvia dels materials i de la estratigrafia del lloc, que és el que es presenta a continuació.

En termes generals, a nivell macroscòpic, s'hi distingeixen fins a set unitats o estrats, dels quals sis d'ells, els superiors, contenen restes arqueològiques i paleontològiques mentre que el restant, el més inferior, es considera estèril. Els tres superiors (estrats 1, 2 i 3), contenen materials arqueològics post-paleolítics, mentre que els tres inferiors (estrats 4, 5 i 6) contenen restes del



paleolític mitjà. La transició entre ells es produeix de forma neta a través de contactes erosius originats pels corrents d'aigua que circularien des de l'interior de la cova cap a l'exterior.

En alguns sectors, aquest farciment podria haver sigut alterat per la construcció d'algunes sitges durant l'edat del bronze, com la documentada a l'àrea que abasten els quadres J5, K5, J6 i K6, juntament amb part dels I5 i I6, i per altres actuacions que es podrien haver dut a terme a l'interior de la cavitat al llarg de tota història. Aquest fet s'ha documentat, per exemple, mitjançant la datació per radiocarboni d'un os recuperat a l'interior de la sitja que resultaria ser del segle XII. D'altra banda, també són coneguts nombrosos episodis d'excavacions furtives al jaciment a partir de mitjans de segle XX (Maroto, 1994).

**Estrat I:** es tracta d'un sediment polsegós, flonjo i poc estructurat de color cendrós que incorpora nombrosos còdols, tant arrodonits com angulosos.

Tots aquests elements s'haurien anat amuntegant al damunt del rebliment de la cova durant el període d'inactivitat hidrogeològica que se succeeix al llarg de l'holocè.

Té una potència molt irregular que oscil·la entre 1 cm i 20 cm. És major a les seccions 3 i 4 i està absent al costat de la paret sud-oest de la cova, degut a que en aquest sector l'estrat III aflora molt més degut a la seva major potència en aquest punt.

Conté poques restes arqueològiques, que a més es troben barrejades i que daten des del bronze final fins a l'actualitat. També s'hi troben materials descontextualitzats que procedirien dels nivells subjacents, ja sigui de forma natural o com a conseqüència de la intervenció de l'home al llarg de la història.

**Estrat II:** està format per una matriu d'argiles d'una tonalitat predominantment groguenca que en alguns indrets esdevé més vermella o grisenca, depenent del lloc. Incorpora petits còdols arrodonits de calcària d'entre 1 cm i 3 cm de diàmetre que no es toquen entre ells i que es troben distribuïts, també depenent del lloc, amb densitats variables.

El seu dipòsit estaria relacionat amb unes aigües d'escorrentia superficial que es donarien a través de pulsacions menys intenses que a l'estrat subjacent. Tot i així, aquests fluxos d'aigua haurien erosionat el sostre del l'estrat subjacent i podria ser que també haguessin erosionat part dels propis dipòsits. Tanmateix, aquests fluxos menys intensos es podrien relacionar amb l'inici del descens del nivell de sortida del sistema hidrogeològic que faria que el sistema càrstic deixés de funcionar per la cova dels Ermitons.

Aquest estrat té una potència d'entre 5 i 20 cm i només està present a la zona interna, ja que cap a l'exterior desapareix. El seu contacte amb l'estrat subjacent a vegades es produeix de forma neta i a vegades gradual.

Conté restes arqueològiques (principalment ceràmica) de l'edat del bronze final, tot i que no són especialment abundants. No obstant això, aquests materials permeten establir paral·lels amb altres jaciments de la zona.

Existeix una datació per radiocarboni (SIC-89, carbó; C14 convencional) que va donar una cronologia de  $1.480 \pm 80$  BP que en tot cas no hauria de ser considerada vàlida degut a la seva incongruència amb el contingut arqueològic del rebliment, del bronze final (Maroto, 1994).

**Estrat III:** està constituït per una matriu argilosa de color vermellós-groguenc que es fa relativament escassa perquè incorpora una gran quantitat de graves de granulometria variable. Els

còdols calcaris, rodats i predominantment allargats, es toquen tots els uns amb els altres i majoritàriament tenen unes dimensions d'uns 8-10 cm de diàmetre tot i que els més grans poden arribar a fer-ne fins a 20 cm (a les seccions 1 i 2). A la secció 6 els còdols són majoritàriament més petits, entorn els 7-3 cm de diàmetre.

El seu dipòsit s'hauria donat després d'un altre període d'interrupció sedimentària i podria estar relacionat amb una dinàmica d'escorrentia superficial de pulsacions esporàdiques amb un cert poder d'arrossegament que podria haver erosionat el sostre l'estrat IV.

La base de l'estrat, a les seccions 1, 2 i 3 presenta una lleu capa de petits codolets. En alguns punts el sediment també es presenta amb concrecions de carbonat secundari.

Cap a l'interior, aquest estrat posseeix una potència d'uns 40 cm, mentre que cap a l'exterior es presenta amb una potència variable que oscil·la entre els 5 i els 50 cm. Això seria degut a l'erosió causada pels mateixos fluxos d'aigua que generat els dipòsits.

Conté molt poc material arqueològic que es remuntaria fins el neolític antic-mitjà.

Existeixen dues datacions sobre carbó realitzades amb mètodes de C14 convencional que han donat una cronologia de  $1.850 \pm 80$  BP (CSIC-90) i  $4.560 \pm 120$ BP (CSIC-91; Muñoz & Pericot, 1975). Igual que en el cas anterior, totes dues haurien de ser descartades per ser incoherents entre elles i per considerar-se massa recents per a un estrat que es correspondria amb el període del neolític antic final (Maroto, 1994).

**Estrat IV:** es tracta d'una matriu d'argila vermella (*terra rossa*) que té origen en la descomposició de la calcària del propi massís en el que es troba la cavitat i que incorpora còdols de dimensions variables, tant rodats com angulosos. En ocasions també incorpora blocs d'estalagmita i de calcària.

El seu dipòsit s'hauria iniciat després d'una certa interrupció sedimentària i s'hauria produït al llarg d'un període de temps molt prolongat. S'hauria donat per mitjà de la decantació de les partícules en suspensió que es trobaven en unes aigües d'escorrentia de poc cabal i de molt poc poder d'arrossegament. Això hauria tingut lloc durant un episodi de clima més humit que en l'actualitat, tot i que no tant com en el cas de l'estrat 7.

L'estrat té una potència considerable que va des dels 30 cm, més a l'interior, fins els 65 cm, més a l'exterior. En alguns punts, presenta una potència lleugerament menor degut a que l'estrat 7 (a la base del rebliment) és molt més potent i prominent.

Conté abundants restes paleontològiques, sobretot d'*U. spelaeus*, que hauria ocupat la cova de forma recurrent al llarg del temps. També incorpora materials mosterians del paleolític mitjà final, que haurien habitat la cova de forma més secundària i esporàdica. La fauna antròpica és escassa i no s'han documentat estructures o llars.

L'estudi de la microfauna, molt escassa, apuntaria a que l'entorn de la cova tindria un cert component forestal (Alcalde & Brunet-Lecomte, 1985; Alcalde, 1986).

La cronologia dels materials arqueològics se situaria al límit del rang útil del mètode de radiocarboni (veure taula 4) i, per tant, tot i que existeix una xifra orientativa d'entorn els 45.000 anys BP seria necessari complementar aquests resultats amb altres mètodes. Degut a les particularitats del rebliment i de la cova, però, això està essent difícil d'aconseguir.

**Estrat V:** és similar a l'estrat III. Està format per una escassa matriu d'argiles vermelles (*terra rossa*) que incorpora una enorme quantitat de graves de granulometria diversa en les que els còdols calcaris són allargats, estan rodats i es toquen entre ells. Tots ells es disposen amb un pendent variable però majoritàriament pla. La grandària dels còdols també indica una distribució similar a la de l'estrat III, tot i que en aquest cas són generalment més petits, entorn 6-8 centímetres a les primeres seccions i entorn 3-4 centímetres pels de la cinquena.

El rebliment d'aquest estrat hauria sigut dipositat per una dinàmica d'escorrentia superficial de pulsacions esporàdiques que hauria tingut un gran poder d'arrossegament, major que durant el dipòsit de l'estrat subjacent. Això podria relacionar-se amb un episodi climàtic més àrid que l'actual que en general donaria lloc a menys episodis de pluja anuals però d'una major intensitat.

El seu sostre també hauria sigut erosionat, segurament per les pròpies dinàmiques internes. La potència de l'estrat varia entre els 15 cm i els 25 cm arribant a ser inexistent en alguns punts de la secció 3 i 4, a on la presència de l'estrat VII, a la base, és major.

Les troballes són majoritàriament arqueològiques i corresponen al paleolític mitjà. La seva interpretació, però, és complicada perquè es tracta d'un estrat molt tractiu. Amb tota seguretat es considera que gran part del material recuperat es trobava en posició secundària. Més enllà d'això, però, degut a l'acció erosiva, no s'ha pogut aclarir si una part d'ell o tot el conjunt procedeix de l'estrat subjacent, que hauria sigut parcialment desmantellat.

Sigui com sigui, fruit d'això, les troballes es presenten habitualment deteriorades o fracturades com a conseqüència de les alteracions mecàniques del seu rodament. Fruit d'això, també, es planteja un possible biaix que s'originaria en la selecció de la mida o del pes dels objectes per les pròpies corrents d'aigua.

**Estrat VI:** està constituït per tres fàcies diferenciades que serien, en realitat, variants les unes de les altres i que respondrien a una dinàmica d'escorrentia superficial de pulsacions esporàdiques. La fàcies més abundant està formada per una matriu de sorres i argiles calcificades de tonalitat groguenca que inclou nombrosos codolets calcaris rodats, d'entorn a 1 centímetre de diàmetre i distribuïts sense ordre. També s'hi incorporen alguns còdols angulosos que poden tenir unes dimensions quelcom més variades. Una de les altres dues fàcies, està formada predominantment per calcària amb gran abundància de codolets que majoritàriament es toquen entre si i l'altra està formada gairebé exclusivament a base de sorres brutes de granulometria gruixuda.

El sostre d'aquest estrat hauria sigut erosionat per les mateixes dinàmiques que van dipositar l'estrat suprajacent.

La deposició del material arqueològic es donaria en unes circumstàncies similars a les de l'estrat V, tot i que en aquest cas, però, no existeixen dubtes que els materials arqueològics corresponen a un període cronològic més acotat, degut a que no hi existeix la possibilitat d'intrusions dels nivells subjacents perquè aquests són estèrils. En quant a això, igual que a l'estrat suprajacent, les troballes són eminentment arqueològiques i corresponen al paleolític mitjà, majoritàriament restes lítiques i fauna d'origen antròpic (*Capra pryrenica*, sobretot). Tot i que existeixen restes paleontològiques (carnívors i *U. spelaeus*) són més aviat escasses.

La datació d'una planxa estalagmítica per mitjà del mètode d'U/Th atorga aquest estrat una cronologia aproximada d'entre els 103.000 i els 130.000 anys BP (Maroto *et al.* 2012; veure taula 4).

**Estrat VII:** és un conjunt d'estrats estèrils que se succeeixen seguint una estratificació creuada planar d'angle elevat i que es consideren com una unitat sedimentària en si mateixa. Tots ells són pràcticament estèrils en material arqueopaleontològic. Estan constituïts majoritàriament per una matriu de sorres brutes que segons la làmina varien en la seva granulometria. Moltes d'elles tindrien un origen tractiu però algunes altres, les formades a base de llims i argiles, s'haurien dipositat més aviat per decantació.

En conjunt, tota aquesta unitat constitueix una barra lateral que hauria estat causada per abundants i continus fluxos d'aigua que com a mínim haurien tingut un règim de caire estacional (pluges o desglaç de la neu). Aquestes corrents circulaven per la cova des de l'interior cap a enfora (entrada), fet que queda evidenciat pel sentit en el que apunten alguns *ripples* conservats. Aquesta permanent inundació durant llargs períodes hauria fet que la cova fos molt poc habitable.

Aquestes mateixes corrents o algunes de més fortes serien les que haurien erosionat part del rebliment superior d'aquesta unitat sedimentària, que segurament hauria reomplert gairebé fins a dalt cavitat abans del dipòsit dels estrats posteriors. En succeir-se l'erosió, la disposició d'aquests darrers va quedar condicionada per la manera com havien quedat distribuïts a la base els sediments de l'estrat 7. En alguns punts aquests varen quedar més aixecats que en d'altres. És per aquest motiu que poden existir discordances entre estrats absolutament angulars. A més a més això hauria permès que aquesta barra lateral pogués haver funcionat com una font de sediments per als dipòsits superiors (Maroto, 1994).

JACIMENTS ESTUDIATS

**Taula 4.** Resum de les datacions radiomètriques realitzades per a la cova dels Ermitons.

<b>Estrat</b>	<b>Tecnocomplex</b>	<b>Ref. Laboratori</b>	<b>Material</b>	<b>Edat obtinguda (BP)</b>	<b>Mètode</b>	<b>Bibliografia</b>
II	Bronze final	CSIC-89*	Carbó	1.480 ±80	C <sup>14</sup>	Muñoz & Pericot, 1975
III	Neolític antic	CSIC-90*	Carbó	1.850 ±80	C <sup>14</sup>	Muñoz & Pericot, 1975
III	Neolític antic	CSIC-91*	Carbó	4.560 ±120	C <sup>14</sup>	Muñoz & Pericot, 1975
IV	Mosterià	OxA-3725	Os	33.190 ±660	C <sup>14</sup> AMS	Maroto, 1993
IV	Mosterià	CSIC-197	Varis ossos	36.430 ±1800	C <sup>14</sup>	Almagro <i>et al.</i> , 1978
IV	Mosterià	IVD	Os	49.000 ±400	U/Th	Ajaja, 1994
IV	Mosterià	OxA-19932**	Carbó	878 ±28	C <sup>14</sup> AMS	Maroto <i>et al.</i> , 2012
IV	Mosterià	GrA-33813	Dent	40.580 +550-470	C <sup>14</sup> AMS	Maroto <i>et al.</i> , 2012
IV	Mosterià	GrA-33814	Dent	>45.000	C <sup>14</sup> AMS	Maroto <i>et al.</i> , 2012
VI	Mosterià	3505	Planxa estalagmítica	103.188 +5112-4889	U/Th	Maroto <i>et al.</i> , 2012
VI	Mosterià	5208	Planxa estalagmítica	109.579 +5903-5606	U/Th	Maroto <i>et al.</i> , 2012
VI	Mosterià	5308	Planxa estalagmítica	129.664 +7652-7160	U/Th	Maroto <i>et al.</i> , 2012

\*Resultats considerats poc fiables.

\*\*Intrusió dels nivells superiors.

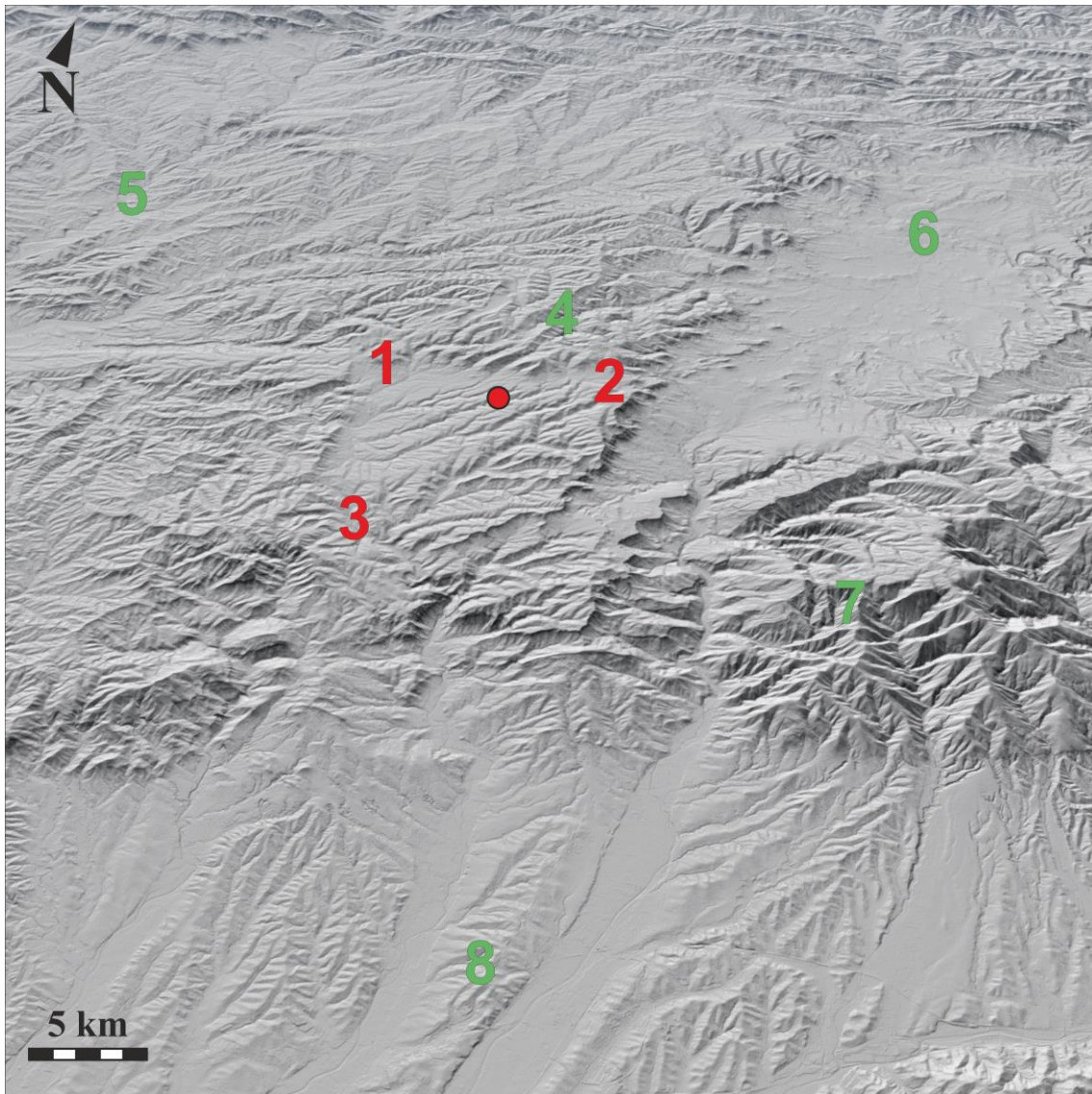
## 2.3. COVA DEL TOLL

### 2.3.1. SITUACIÓ GEOGRÀFICA

La cova del Toll forma part del complex càrstic conegut amb el nom de les Coves del Toll, que avui en dia s'integra a dins del Parc de les Coves Prehistòriques del Toll. Se situa a uns 4,4 km a l'est del terme municipal de Moià (Moianès), a mig camí d'altres poblacions més importants com Vic (Osona) i Manresa (Bages), i a uns 3,1 km de distància de la petita localitat de Collsuspina (Moianès).

En termes generals, les coves del Toll se situen al flanc est de la Depressió Central Catalana, que en aquesta àrea s'aixeca respecte el prelitoral formant una mena d'altiplà. La cova se situa entorn els 760 m d'alçada respecte el nivell del mar i les seves coordenades són 41°48'25" latitud N i 2° 09' 02" longitud E (Fernández-García, 2014; Morales & Cebrià, 2017).

**Figura 13.** Principals unitats geomorfològiques (verd) i topogràfiques (vermell) de l'entorn de Moià.



Llegenda: el punt vermell indica la situació de la cova del Toll. 1) Moià, 2) Collsuspina, 3) Castellterçol, 4) Serrat del Puig, Grony de l'Oller, Serrat dels Rocs, Serrat de l'Home i Serrat de la Baga de Naulard, 5) Depressió Central, 6) Plana de Vic, 7) Serralada Prelitoral, 8) Depressió Prelitoral (base: ICGC).

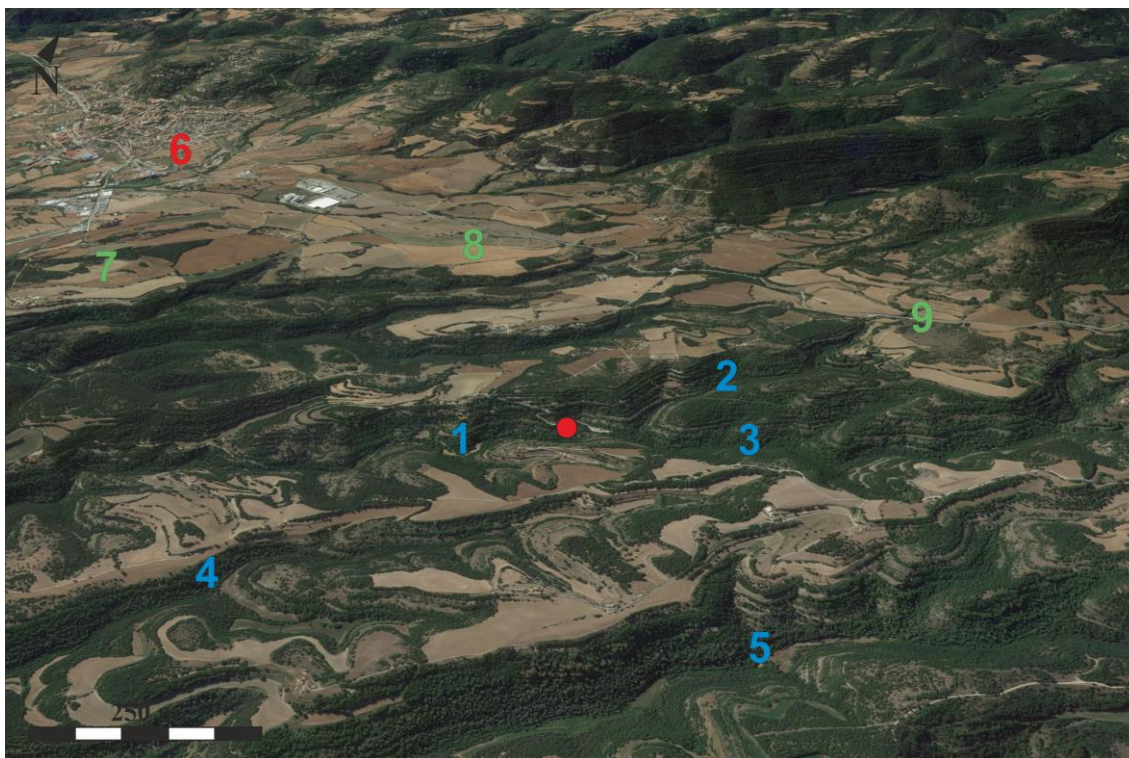
En aquest complex càrstic s'hi documenta també, a part de la cavitat del Toll, l'avenc del Bassot (a uns 350 m al nord de l'entrada d'aquesta), la cova de les Teixonereres (a escassos metres més al sud) i la cova Morta una mica més enllà (uns 250 m de l'entrada del Toll) (fig. 16). Les úniques d'aquestes cavitats que tenen rellevància arqueopaleontològica, però, són les coves del Toll i de les Teixonereres.

Aquestes cavitats se situen al costat dret del torrent del Mal, que neix a escassos metres d'aquest paratge a partir de la confluència de dos altres torrents (torrent d'en Bassot i torrent del Gomar; fig. 14). Aquests i d'altres paral·lels a ell, delimiten pel sud i per l'est un petit replà (pla de les Alzines i plans d'en Masot i del Castellnou) que se situa als peus d'unes suaus estivacions (al nord) com les que caracteritzen el relleu tabular de tota de la zona. Aquest és fruit de l'encaix d'una gran multitud de torrents i rierols que habitualment baixen gairebé secs.

Molts d'aquests relleus constitueixen petits turons que habitualment s'alcen uns 100-200 m respecte la base de la regió tot i que en alguns casos poden arribar a enfilar-se per sobre dels 300 m. D'aquesta manera, en aquesta àrea s'hi poden trobar relleus entorn els 1.000 metres d'alçada respecte el nivell del mar, com són, per exemple, el Serrat del Puig, el Grony de l'Oller, el Serrat dels Rocs, el Serrat de l'Home o el Serrat de la Baga de Naulard.

La gran majoria dels torrents principals de la regió circulen en direcció sud-oest fins que desemboquen al torrent de la Fàbrega o al de la Teularia, els quals creuen transversalment tota l'àrea de Castellterçol, a uns 6 km al sud-oest del Toll (fig. 13 i 14).

**Figura 14.** Principals elements geogràfics de l'entorn de la cova del Toll (punt vermell).

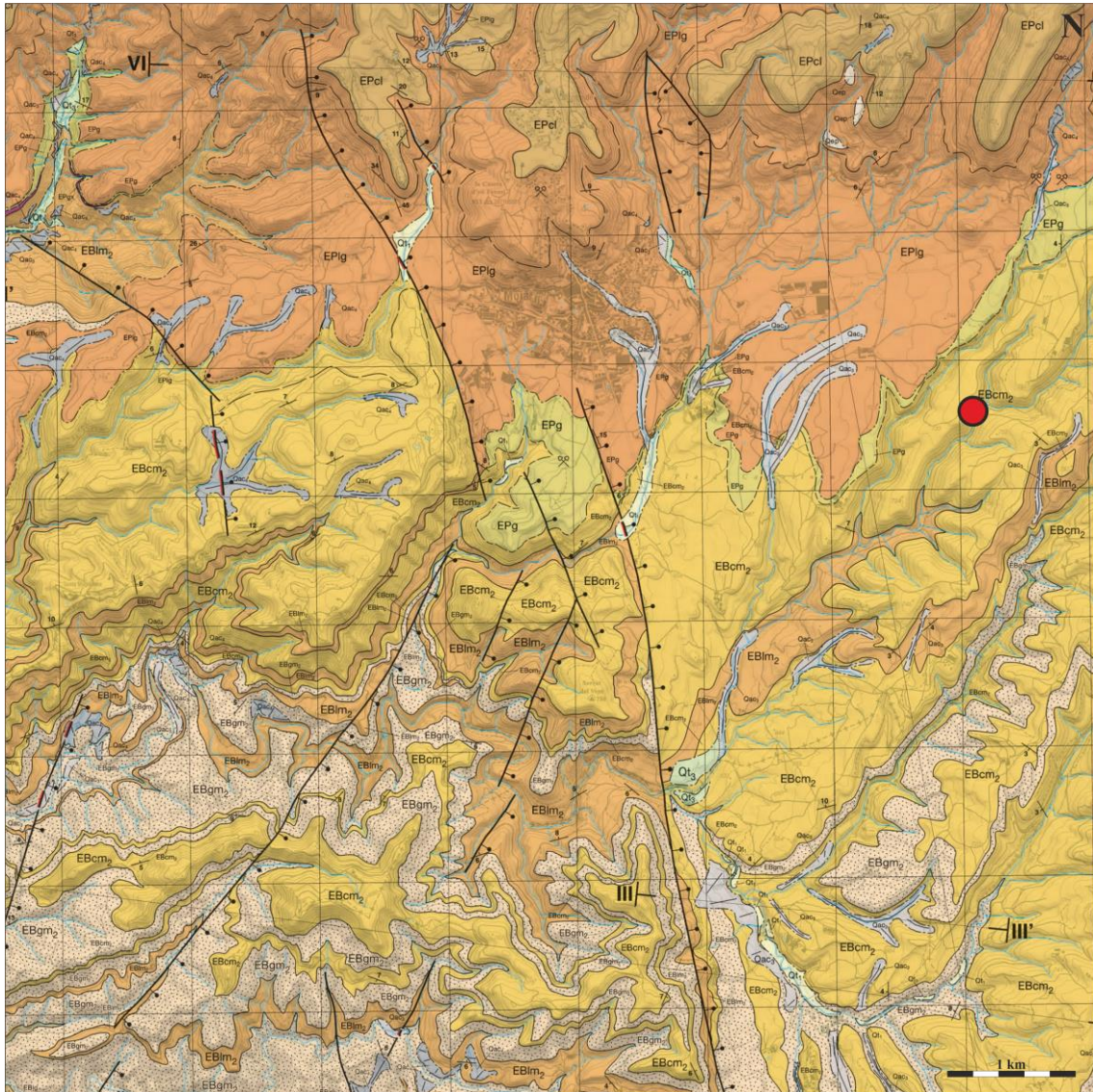


Llegenda: 1) Torrent del Mal, 2) Torrent del Bassot, 3) Torrent del Gomar, 4) Sot del Sastre, 5) Torrent de l'Espina, 6) Moià, 7) Pla de Castellnou, 8) Pla de Masot, 9) Pla de l'Alzina (base: ICGC).

### 2.3.2. CONTEXT GEOLÒGIC

Les coves del Toll se situen a prop de l'extrem nord-est de la conca d'avantpaís no deformat del basament preneogen de Catalunya. Aquesta àrea és la que ocupa la Depressió Central Catalana, que s'endinsa cap a l'interior del territori a través de les terres de Lleida associant-se majoritàriament a la conca fluvial de l'Ebre. Al nostre país, la conca queda delimitada per l'est i pel sud-est pel Sistema Mediterrani Català mentre que pel nord, limita amb els Pirineus/Prepirineus i el Sistema Transversal (Peña, 1991).

**Figura 15.** Mapa geològic a escala 1:25.000 de Moià i de l'entorn de la cova del Toll (punt vermell).



Nota: el color ocre (EBcm<sub>2</sub>) representa les calcàries margues i gresos del Bartonian sobre els quals s'obre la cova (base: ICGC, mapa 363-2-1 (72-27)).

El Sistema Mediterrani Català es va originar durant el transcurs de l'oligocè i el miocè com a resultat de la col·lisió entre les plaques ibèrica i europea i recorre paral·lelament la línia de la costa donant lloc a dues cadenes muntanyoses separades entre si per una depressió: les serralades Litoral i Prelitoral. La Serralada Prelitoral és la que contacta directament amb la conca donant lloc a una sèrie d'encavalcaments i falles molt importants que es disposen paral·lelament a la línia



de la costa. L'encavalcament de la Prelitoral i la falla del Penedès-Vallès són les més rellevants i delimiten pel sud-est l'àrea dels voltants del Toll compresa entre els termes municipals de Castellterçol, Aiguafreda i Sant Feliu de Codines.

Durant l'eocè, l'àrea de Moià estava ocupada pel mateix mar que ocupava l'àrea de Banyoles i dels Ermitons, l'evolució del qual va donar lloc a la formació d'unitats litològiques amb gresos, conglomerats i lutites, calcàries i margues i, localment, guixos (segons l'ICGC, mapa estructural de Catalunya 1:250.000). Tots ells són els que afloren en l'actualitat. A partir de la regressió definitiva de oligocè, la conca va adquirir un règim de sedimentació continental caracteritzat per extensos ventalls al·luvials que varen deixar de ser alimentats durant el Miocè (Peña, 1991) donant pas als rebliments del neogen i del quaternari (llims, sorres amb còdols, graves, travertins, etc.). La major part d'ells estan associats als fons de les valls i als dipòsits dels darrers cursos fluvials de la zona (segons l'ICGC, mapa geològic comarcal 363-2-1 (72-27)).

La cova, específicament, s'obre a través dels materials del Bartonian superior (ca. 37,71 milions d'anys) que constitueixen una unitat d'uns 100 m de potència que està formada per margues amb gressos intercalats que cap el sostre passen a roques calcàries. Tots ells incorporen restes abundants de fauna i formarien part de fàcies d'escull i de plataforma soma (segons l'ICGC, mapa geològic comarcal 363-2-1 (72-27)).

### 2.3.3. DESCRIPCIÓ DE LA COVA

La cova del Toll constitueix la principal formació càrstica de tot el conjunt on es troba integrada (fig. 16). L'origen de la seva formació es relaciona amb l'existència d'un riu subterrani que encara avui en dia creua la zona i que creix amb les pluges arribant a inundar tota la cavitat. Aquest fenomen hauria anat excavant i dissolent les calcàries del substrat a través de les seves fractures fins trobar sortida al Torrent Mal (Serra *et al.*, 1957; Fernández-García, 2014).

Probablement, aquest riu subterrani ja existiria fa uns 1,8 milions d'anys, tot i que l'erosió de les roques més superficials es deuria iniciar molt abans, durant el Miocè. Les coves se situen a la Formació Tossa (Alonso *et al.*, 1976) que es caracteritza per la presència de les Calcàries de Collsuspina, que són les predominants a la zona i incorporen fòssils marins com ara bivalves, corals i foraminífers (Gómez, 2001).

El complex càrstic del Toll segueix la mateixa direcció de dues grans diàclasis en el substrat, una en sentit nord-sud i una altra en sentit est-oest, que es creuen entre si donant lloc a una estructura en L que assoleix els 1.148 metres de profunditat (Fernández-García, 2014).

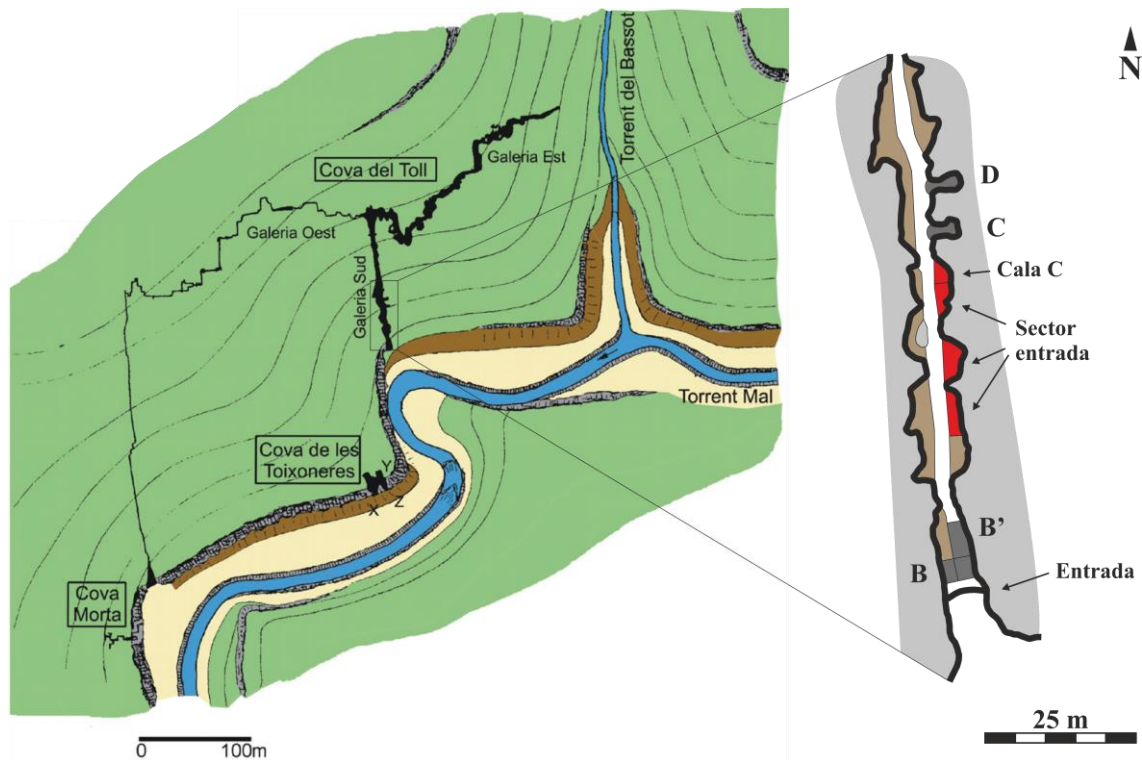
El jaciment es troba a la galeria sud i s'hi accedeix directament a través de l'entrada actual de la cova, que està just al seu costat, en una galeria que constitueix un conducte d'uns 3-4 metres d'ample com a molt i de 108 metres de llarg (Fernández-García, 2014).

### 2.3.4. ESTRATIGRAFIA I NIVELLS ARQUEOLÒGICS

Avui en dia, l'estratigrafia del jaciment encara és mal coneguda degut a que les excavacions modernes (2003-actualitat), liderades per Florent Rivals, Jordi Rossell i Ruth Blasco, tots tres

investigadors de l'IPHES, han aprofundit relativament poc en el rebliment (poc més de 2,5 m de profunditat).

**Figura 16.** Esquema de les coves del Toll.



Nota: a l'esquerra, sistema càrstic de la cova del Toll (modificat de Rossell *et al.* 2012). A la dreta, esquema de l'àrea de la Galeria Sud en procés d'excavació actualment (vermell) (Fernández-García & López-García, 2013; Rivals, 2015). En gris fosc, cales excavades durant les primeres excavacions de mitjans del s. XX i en marró els testimonis deixats durant aquestes. El passadís central (en blanc) correspon a la rasa oberta en el rebliment de la cova durant els primers treballs per accedir a l'interior de la cavitat (Gómez, 2001). En l'actualitat aquest és el nivell de circulació dels visitants de la cova, varis metres per sobre de la base de la cova.

Per tant, bona part de la successió estratigràfica del jaciment es coneix a través de seccions deixades en els testimonis dels varis sondatges de les excavacions efectuades entre el 1954 i el 1960 per J. de C. Serra Ràfols, J. M. Thomas y J. F. de Villalta. D'aquests primers treballs, la secció més coneguda, per la seva potència i possible representativitat, és la del sondatge B, situada a l'entrada de la cova i publicada per Serra i companyia l'any 1957.

Aquest punt (Sector Entrada) és el lloc de la cova a on es pot trobar, encara avui en dia, rebliment des de gairebé el sostre fins la base de la cavitat i és, per tant, a on els esforços de les excavacions actuals permetran reconstruir l'estratigrafia del jaciment. Els nivells identificats de moment són quatre (Morales & Rodríguez-Hidalgo, 2010; Fernández-García, 2014):

**-Nivell 1:** correspon a un farciment d'argiles i sorres amb molt pocs clasts que rebleix la cavitat gairebé fins el sostre. Està delimitat, al seu sostre, per una crosta de dessecació i, a la base, per una crosta carbonatada que apareix de forma discontinua. Posseeix una potència màxima de 35 cm.

Incorpora material arqueològic remenat, principalment fragments informes de ceràmica i sílex, dintre els quals destaca una destrala de pedra polida de metaconglomerat. D'entre la fauna recuperada predominen les restes d'ungulats, conills i petits carnívors.

**-Nivell 2:** es troba subdividit en 3 subnivells (2a, 2b i 2c), essent el del mig (2b) una aportació posterior a causa de l'excavació del rebliment en períodes holocènics. Aquest subnivell està format per una matriu arenosa amb un alt component orgànic que té una potència d'uns 35 cm. Conté fragments ceràmics del neolític antic cardial i per tant, dataria d'entre el 5.500 i el 4.900 BP. Conté restes d'ungulats i conill i, a més, també d'*Ursus sp.*

El subnivells 2a i 2c està format per una matriu d'argiles, sorres i graves i es diferencien l'un de l'altre pel fet que el primer incorpora, a més, graves mil·limètriques, mentre que el segon incorpora, per contra, una acumulació de clasts centimètrics alineats horitzontalment i inclinats cap el sud. A més, presenta un cert grau de carbonatació a la seva base. La potència del primer és d'uns 15cm mentre que la del segon és d'uns 20-25 cm.

Aquests dos subnivells són molt pobres en continguts arqueològics i només han donat unes poques restes faunístiques molt fragmentàries que s'atribueixen a l'holocè.

La cronologia d'aquest nivell seria més recent que el 13.000 BP, probablement de l'inici de l'holocè (Fernández-García, 2014). L'estudi de la microfauna indicaria que aquest nivell es correspondria amb un període més fred i més humit que en l'actualitat però no tant extrem com en el cas del nivell subjacent (nivell 3) fet que es podria trobar representat en una de les primeres fases fredes de l'Holocè com el Preboreal/Boreal (11.500-9.500 BP). En aquest moments el paisatge es caracteritzaria per una abundància tant de praderies com de boscos humits (Fernández-García, 2014).

**-Nivell 3:** està format per un rebliment que alterna argiles carbonatades i laminades amb argiles vermelloses molt compactes que seria fruit de les inundacions de la cova i de l'entollament de l'aigua.

Conté un molt abundant registre de fauna salvatge d'aspecte plistocènic, d'on es destaca l'aparició d'*Ursus spelaeus* i de copròlits, alguns de hiena, fet que permet pensar que la cova deuria ser utilitzada habitualment tant per l'un com per l'altre.

Les activitats humanes també hi són representades i destaca la troballa de restes faunístiques antropitzades i d'algunes peces d'indústria lítica (Morales & Rodríguez-Hidalgo, 2010; Rodríguez-Hidalgo *et al.*, 2011).

Des del punt de vista paleoclimàtic, aquest nivell s'emmarcaria en un context molt humit i amb un fred relativament extrem de fins a 2-3 graus centígrads per a sota de la temperatura actual. El paisatge de l'entorn de la cova estaria compost per una combinació de boscos tancats, a on predominaria *Pinus sp.* (Aullé *et al.* 2013), i alguns espais oberts (Fernández-García, 2014).

La datació per radiocarboni AMS d'una tibia de cèrvid indicaria una cronologia entorn els 43.000 anys BP no cal. (47.140–45.580 anys BP cal.) (Ramírez Pedraza *et al.*, 2019).

**-Nivell 4:** té una composició sedimentària molt similar a la del nivell suprajacent i es presenta com una unitat més o menys homogènia amb aquest. Per la seva banda, però, en ell destaca encara més l'especial abundància de les restes d'*Ursus spelaeus*, que serien més freqüents que al nivell suprajacent (Fernández-García, 2014).

## JACIMENTS ESTUDIATS

Una datació per radiocarboni AMS indicaria una edat de 47.310 anys BP no cal. (Ramírez Pedraza *et al.*, 2019) però les datacions de dues dents d'úrsid per racemització d'aminoàcids indicarien una cronologia més antiga, d'entorn els 57.900-69.800 anys BP (Ochando, 2020).

### 3. MATERIALS I METODOLOGIA

#### 3.1. MATERIAL

La mostra analitzada està composta per un total de 4.020 restes procedents dels tres jaciments descrits: cova de l'Arbreda (n=1.862), cova dels Ermitons (n=765) i cova del Toll (n=1.393). La gran majoria, però formen part d'elements fragmentats que no poden ser inclosos a les anàlisis morfològica i biomètrica.

De la cova de l'Arbreda, hem estudiat la totalitat de les restes disponibles en l'actualitat per al nivell I (n=1.795), així com una mostra relativament significativa de dents aïllades del nivell J (n=43) i unes poques del remenat (n=23). Totes aquestes restes es troben dipositades en l'actualitat al Museu Arqueològic Comarcal de Banyoles (MACB).

De la cova dels Ermitons hem estudiat un total de 565 restes corresponents a l'estrat IV. Addicionalment també s'han revisat aquelles procedents de la resta dels estrats del jaciment (estrats II, IV, V i VI), tot i que no han sigut incloses en aquest l'estudi. En algunes ocasions s'han desestimat per qüestions taxonòmiques, ja que ens hem volgut centrar en la població d' *U. spelaeus*. Esperem poder-les presentar en un futur; en d'altres perquè els conjunts eren massa petits i fragmentaris; finalment, en altres ocasions hi ha hagut restes descontextualitzades que s'han desestimat per la incapacitat de poder-les atribuir a un estrat determinat.

Tot aquest material es troba dispers entre tres localitats: Laboratori d'Arqueologia i Prehistòria de la Universitat de Girona (LAP; n=381), el Museu de Geologia del Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MGB, la col·lecció Villalta; n=396) i el Museu Arqueològic de Catalunya de Girona (MAC; n=2).

En el primer cas, s'inclou tot el material procedent de les excavacions modernes, dutes a terme per Julià Maroto. Es tracta de la totalitat de la mostra existent i inclou també el material remenat que per la seva coloració i fossilització es pot assignar amb tota seguretat a l'estrat IV, així com també el que s'ha documentat *in situ* a l'estrat IV. En el segon cas, es tracta del material excavat per A. M. Muñoz i M. L. Pericot els anys 1970 i 1971 que avui en dia forma part de la col·lecció Villalta. Aquest material no ha pogut ser estudiat en profunditat en la seva totalitat com a conseqüència del tancament del museu per reformes i per les circumstàncies derivades de la COVID-19. Finalment, en el tercer cas es tracta de dues peces (un crani i una mandíbula) procedents del mateix conjunt anterior que per altres circumstàncies varen ser cedides al Museu Arqueològic de Catalunya de Girona.

D'altra banda, tot el material de la cova del Toll que hem estudiat procedeix dels nivells 3 (n=231), del nivell 4 (n=940) i dels nivells remenats (n=222) de les excavacions modernes, dutes a terme pels J. Rosell, F. Rivals i R. Blasco. Això inclou totes les restes documentades fins el 2019 exceptuant un crani aixafat perquè no es va tenir l'ocasió per estudiar-lo. Tot aquest material es troba dipositat temporalment a l'Institut de Paleoecologia Humana i Evolució Social (Universitat Rovira i Virgili, Tarragona) per a ser estudiat.

## 3.2. METODOLOGIA

### 3.2.1. DESCRIPCIÓ QUANTITATIVA DE LA MOSTRA

La descripció quantitativa de la mostra l'hem duta a terme mitjançant dos indicadors bàsics: el nombre absolut de restes determinades per a cada element de l'esquelet (NR) i nombre mínim d'individus (NMI).

El primer s'entén com a recompte total de peces classificades (ossos i dents) i és indicatiu, doncs, del volum de restes del qual es disposa en cada un dels conjunts paleontològics que conformen la mostra. Es tracta simplement, de l'inventari os a os del material estudiat per a cada conjunt de la mostra.

El segon, d'altra banda, és una aproximació al possible nombre d'individus representats en cada cas. Per a la seva obtenció s'ha emprat el recompte de peces en diferents apartats de l'esquelet cranial i postcranial segons la seva agrupació per lateral, sexe i classe d'edat. Això permet suprimir els elements redundants i individualitzar aquelles parts anatòmiques més freqüents i representatives. Aquest procediment s'ha replicat en les mandíbules, la dentició (decidual i definitiva), que són les parts de l'esquelet més abundants que poden ser ben classificades segons aquests paràmetres, si bé els resultats han estat redundants. Finalment, s'han creuat tots els resultats per incorporar les precisions aportades per cada una d'aquestes parts en particular a la descripció global de cada conjunt estudiat.

### 3.2.2. DETERMINACIÓ DE L'EDAT

#### 3.2.2.1. DENTICIÓ

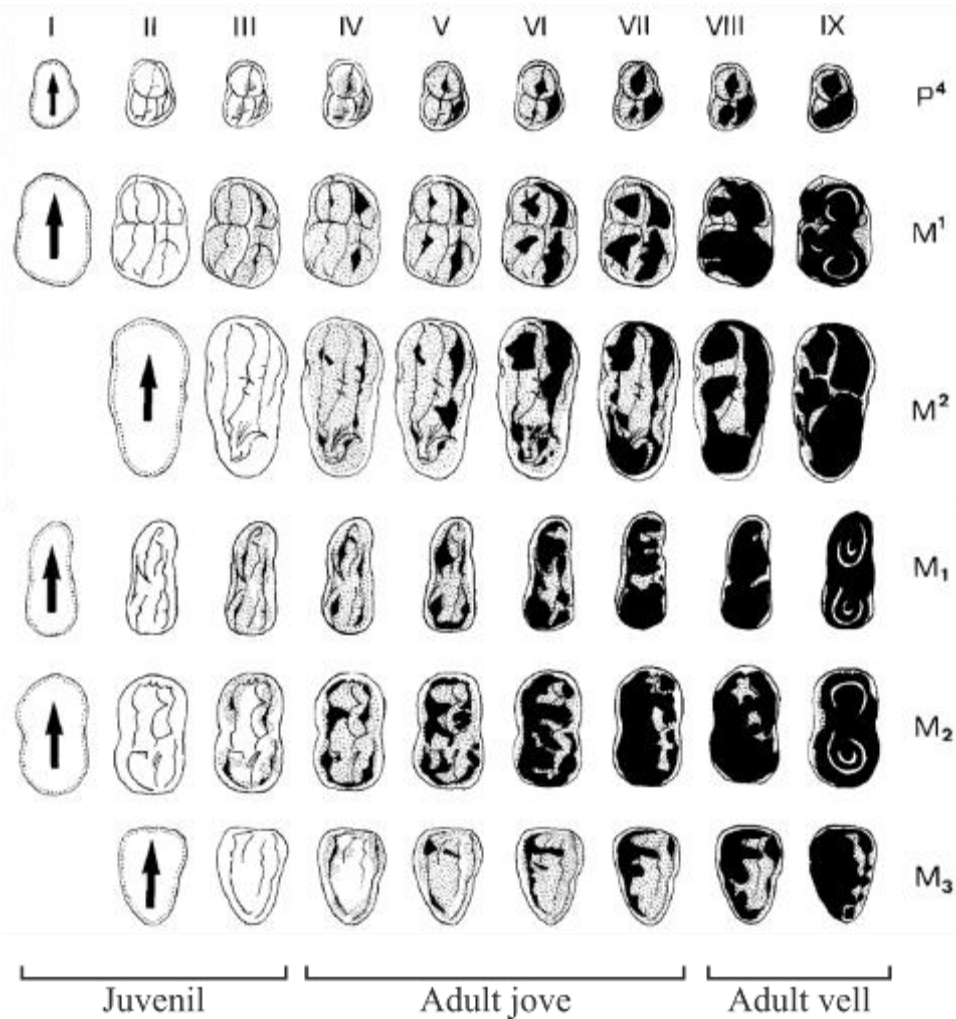
En el cas de l'ós de les cavernes, la dentició és un dels millors indicadors de l'edat dels individus. La seva anàlisi és especialment útil degut a que habitualment les restes d'aquest animal són recuperades a dins d'un context d'hivernació i de cria. La mortalitat, doncs, durant aquest procés fa que es recuperin moltes restes d'individus encara en edat de creixement. Gràcies a això, l'àmplia documentació de mandíbules i maxil·lars en bon estat de conservació amb les peces dentals encara inserides als seus alvèols ha permès descriure amb precisió el patró d'erupció dental per a l'ós de les cavernes. El primer en indicar-ho, per exemple, va ser Ehrenberg (1931).

Degut a que aquest animal està extint, el principal problema que es relaciona amb aquest fet és el d'atribuir a cada un dels estadis ontogènics descrits per a la dentició un rang cronològic específic, que és diferent entre tots els úrsids actuals. Això fa plantejar-se, doncs, que el cas de l'ós de les cavernes tindria les seves pròpies particularitats i, per tant, no es pot extrapolar o extreure de les espècies vives. En aquest sentit, els estudis enfocats al recompte de les anelles de creixement interanual marcades en el ciment de les arrels de les peces dentals (Ábelová, 2005; Torres *et al.* (2007; Veitschegger *et al.*, 2018; Moravcová & Sabol, 2019; Prilepskaya *et al.*, 2022) permeten anar acotant la informació sobre aquesta qüestió. Per un altre costat, a més, la realització de radiografies als ossos mandibulars (Debeljak, 1996; Torres *et al.*, 2007) també han permès anar correlacionant el grau de desenvolupament de les arrels de les dents amb el patró d'erupció dental.

El grau de desgast de l'esmalt, d'altra banda, és l'únic element macroscòpic que es pot utilitzar per inferir l'edat dels individus adults o subadults, a on gairebé tota dentició definitiva es troba erupcionada i les arrels de les dents es presenten ja plenament desenvolupades i tancades. Això

és especialment rellevant en les peces dentals que es recuperen de forma aïllada, ja que en els individus subadults, a part del procés en marxa d'erupció de la canina, que pot avançar de forma molt variable (Debeljak, 1996) , encara es podrien observar diferències significatives en les dimensions de l'os mandibular (Torres *et al.* 2007), o fins i tot vestigis dels alvèols de la dentició decidual.

**Figura 17.** Classes d'edat caracteritzades a partir del desgast dental segons Stiner (1998).



Nota: els nou estadis (I-IX) es poden reduir o simplificar a tres categories principals (I-III, IV-VII i VIII-IX). Les peces dentals amb la fletxa indiquen corones en erupció. Les corones blanques són sense desgast aparent i les grises amb un poliment superficial de l'esmalt. Els sectors en negre indiquen les àrees d'exposició de la dentina, que suposen l'aparició de superfícies totalment aplanades. En el darrer estadi (IX), el grau d'obliteració de la corona és tal que es produeix, fins i tot, exposició de la cavitat polpar de la dent donant lloc a fenòmens patològics.

Degut a que la dieta de l'ós de les cavernes es fonamenta en el consum de vegetals, la dentició d'aquest animal es troba intensament afectada pel desgast de l'esmalt, que augmenta progressivament amb el temps i que es comença a fer evident en individus encara immadurs. En aquest sentit, Stiner (1998) va proposar un esquema general per a *U. arctos* i *U. spelaeus* amb diferents patrons de desgast per a les molars. Aquest patrons es trobarien associats, més que a rangs d'edat mètricament o cronològicament determinats, a diferents etapes de la vida dels animals que no tenen per què representar períodes d'igual durada entre ells. Segons el seu treball,

el percentatge de la corona amb exposició de dentina permet classificar el material en 9 cohorts diferents que poden ser simplificades en tres grups principals: individus juvenils, individus adults joves i individus adults vells (fig. 17). Cal tenir present, però, que la seva descripció parteix d'exemplars reals i que en ella existeix un cert marge d'error que pot estar alimentat per les particularitats específiques pròpies de cada individu, biomecànica o dieta, per exemple, i que l'augment progressiu del desgast no té perquè ser sempre lineal.

Degut a aquestes qüestions, a vegades, en la mostra estudiada trobem diferents estadis de desgast dental entre les diferents peces presents en el mateix exemplar, estadis que sempre que això passa són contigus els uns amb els altres i, per tant, varien poc els resultats. En aquests casos, nosaltres hem optat per classificar l'edat indicada per la primera molar en erupcionar present en l'exemplar.

Les taules 5-12 resumeixen els criteris utilitzats per determinar l'edat de les peces dentals de la mostra posant en relació la informació de totes les variables comentades anteriorment (ontogènia de l'os mandibular, l'erupció dental, el grau de desenvolupament de l'arrel i el desgast de l'esmalt). Per dur-les a terme ens hem basat principalment en els treballs d'Ehrenberg (1931), Debeljak (1996), Stiner (1998), Torres *et al.* (2007) i Veitschegger *et al.* (2018).

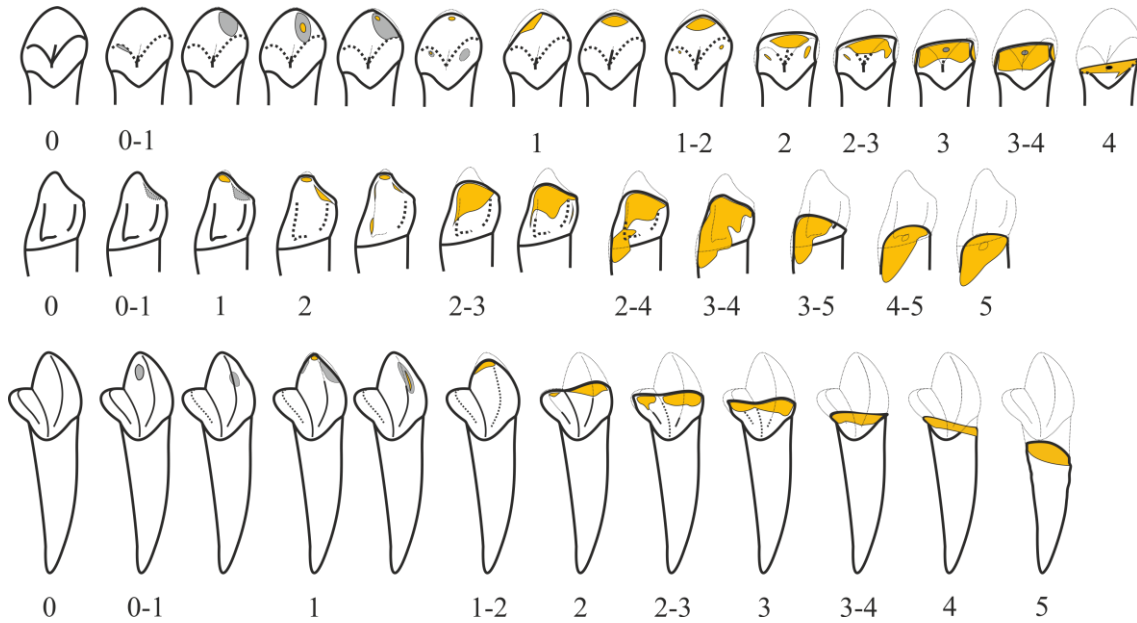
Per poder encabir-ho tot en el mateix resum, hem hagut de definir una seqüència de fins a 22 estadis diferents que s'agrupen en 9 categories d'edat que serien equivalents a les descrites per Stiner (1998). A més, per completar alguns buits informatius hem complementat algunes descripcions amb les observacions sobre el desgast de la corona i el grau de desenvolupament de l'arrel realitzades sobre la mostra estudiada. Esperem amb el pas del temps, anar millorant i reafirmant aquestes correlacions amb noves dades sobre ciment de les peces dentals.

Sobre les nostres descripcions del desgast dentari, en alguns casos hem dut a terme unes anotacions bàsiques a través d'una escala de l'1 al 5 (fig. 18) que permet donar-nos una idea orientativa del grau de desgast de la corona. Això ens ha permès, més que descriure alguns possibles criteris per a la determinació de l'edat, controlar, a nivell intern, la manera en la que afecta el desgast a les mesures d'alguns casos particulars, com en incisives o canines, per exemple. Aquest fet, ha contribuït a sexar alguns exemplars. L'aprofitament del material potser excessivament desgastat en el nostre estudi es deu a que el nombre d'exemplars a en ocasions és limitat i, per realitzar algunes comparatives esdevé interessant la seva incorporació a l'anàlisi, ja sigui d'una manera o altra.

El desgast en aquests elements (incisives, canines i premolars inferiors) es produeix de manera molt erràtica i poc compartida entre els diferents individus. Per aquest motiu, aquestes peces dentals mai són tingudes en compte per a la determinació de l'edat. L'exemple de la variabilitat del desgast de l'esmalt present a les quartes premolars inferiors es pot veure en la taula 9.



**Figura 18.** Exemples dels graus de desgast més recurrents a les incisives de la mostra estudiada (esquema de les dents del lateral dret).



Nota: la filera de dalt de tot, representa les primeres i segones incisives superiors, la filera central la tercera incisiva superior i la de baix la tercera incisiva inferior. Aquest darrer cas, degut a les similituds morfològiques entre les incisives inferiors exemplifica també els casos de la primera i segona incisiva inferior. La descripció següent resumeix els trets característics de cada estadi i també és vàlida per a les quartes premolars inferiors. Llegenda: en gris s'indiquen les facetes d'abradió de l'esmalt i en groc l'exposició de la dentina. 0 = esmalt sense desgast o ni abradió; 0-1 = esmalt amb facetes d'abradió visibles però sense exposició de dentina o amb cúspides arrodonides; 1 = corona amb exposició de dentina limitada a un únic punt, generalment a l'apex d'una cúspide; 2 = corona amb exposició de dentina a més d'un punt de la corona. A més, la resta els relleus es veuen considerablement suavitzats; 3 = els relleus de la corona es troben absolutament obliterats i amb exposició de dentina però l'alçada de la corona es troba encara pel damunt de la línia gingival; 4 = el desgast arriba fins la línia gingival i pot afectar parcialment l'arrel; 5 = el desgast sobrepassa en gran part de la dent la línia gingival i afecta a la part cervical de l'arrel.

**Taula 5.** Resum de les diferents fases de l'ontogènia de la mandíbula descrites per Ehrenberg (1931) i altres autors.

Mesos d'edat? (Debeljak, 1996)	Etapa vital	Ordre seqüència*	Estadi ontogènic (Veitsch. <i>et al.</i> , 2018)	Ontogènia de la mandíbula (MGD) (Ehrenberg, 1931)	Moment de la mort (Lidén & Angerbjörn, 1999; Torres <i>et al.</i> 2007)
0	Nounat i post-nounat	0	-	MGD-I Nounat sense dents de llet. Mandíbula de talla d'un ratolí.	Perinatal, durant el primer hivern.
2-5	Cadell	1-3	A, B	MGD-II Amb dents de llet. i1, i2, i3, m1 i c en estat germen. Mandíbula de talla d'una guineu.	Durant el primer hivern, abans d'abandonar el niu.
5-15	Anoll	4-8	C, D, E	MGD-III m1 erupcionat i p4 i m2 en erupció; m3 subvertical. Mandíbula de talla de llop o hiena.	Durant el segon hivern, després del retorn a la cova però abans del deslletament.
18-?	Subadult	9-11	F	MGD-IV Totes les dents erupcionades amb molt poc desgast. Mandíbula de talla encara no adulta, de dimensions similars a la del lleó.	Després del segon hivern, després del deslletament.
-	Adult	12-21	-	MGD-V Mandíbula de talla adulta (gran) amb desgast dental pronunciat i amb dimorfisme sexual marcat.	Causes diverses, desnutrició i mort durant la hivernació.

\*Relació dels paràmetres prèviament utilitzats en altres investigacions (MGD) amb la seqüència d'etapes dentàries descrites en aquest treball (seqüència representada a les taules 8-11).

Abreviatures: MDG = *mandibular development group* (grups del desenvolupament de la mandíbula).

**Taula 6.** Equivalència entre les descripcions del desgast dental de Stiner (1998) i les d'altres autors.

<b>Cohorts segons Stiner (1998)</b>	<b>Etapa vital</b>	<b>Grau de desgast dentari (DWG) (Musil, 1965; Torres, 1976, 1984; Torres <i>et al.</i>, 2007)</b>	
I	Post-nouat i cadell	-	Germen i germen en erupció.
II i II-III	Cadell i anoll	DWG-I	Sense desgast o gairebé sense desgast. Petites facetes d'abrasió a l'esmalt.
III i IV	Subadult	DWG-II	Desgast considerable. Amb facetes d'exposició de dentina el·líptiques a les cúspides. El desgast pot arribar a les valls de les cúspides.
V i VI	Adult jove i adult avançat	DWG-III	Desgast sever. Les cúspides perden tot el relleu. L'esmalt persisteix en les àrees basals de la corona al llarg de més del 50% de la superfície.
VII, VIII i IX	Adult avançat i adult vell	DWG-IV	Desgast extrem. L'esmalt desapareix a més del 50% de la superfície. Facetes interdentials molt marcades. Pot aparèixer exposició de la cavitat polpar.

Abreviatures: DWG = *dental wear group* (grups del desgast dentari).

**Taula 7.** Definició de les categories sobre el grau de desenvolupament de l'arrel i la seva equivalència amb les de Torres *et al.* (2007).

<b>Categoria de l'arrel</b>	<b>Grau de formació</b>	<b>Desenvolupament de l'arrel (RDG) (Torres <i>et al.</i>, 2007)</b>	
0	0%	RDG- I	Desenvolupament pobre, menor al 30%
1	25%	RDG- I	Desenvolupament pobre, menor al 30%
2	50%	RDG- II	Desenvolupament mitjà, fins el 50%
3	75%	-	-
4	90%	RDG- III	Arrel gairebé tancada amb l'apex obert (90%)
5	100%	RDG- IV	Arrel formada i tancada (100%)

Abreviatures: RDG = *root development group* (grups del desenvolupament de l'arrel).

**Taula 8.** Seqüència ontogènica de la dentició decidua i la dentició definitiva (incisives i P4 inferiors) respecte l'ontogènia de la mandíbula (MGD).

Edat en mesos? (Debeljak, 1996)	Ontogènia de la mandíbula		Aquest estudi		Erupció de la corona i grau de formació de l'arrel										
	MGD	Veitsch. et al. 2018	Cat. Edat	Nombre	id1	i1	id2	i2	id3	i3	cd	c	dp4	p4	RDG (p4)
0	MGD-I	-	Nounat	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	MGD-II	A	Infantil 1	1	0-5	0	0-5	-	0-5	-	0-5	0	0-5	-	-
2-3	MGD-II	A		2	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	-
-	MGD-II	B		3	5-6?	1?	5	0	5	0	5	0	5	0	-
-	MGD-II	B-C	Infantil 2	4	7?	2-3	5-6?	1?	5	0	5	0	5	0	-
-	MGD-II	C		5	-	4	7?	2-3	5	0	5	0	5	0	-
5-7	MGD-II	D	Juvenil	6	-	4-5?	-	4	5	0	5	0	5-6?	1?	-
6-8	MGD-II	D-E		7	-	4-5?	-	4-5?	5-6?	1?	5	0-1?	7?	2-3?	-
12-15	MGD-III	E		8	-	5?	-	4-5?	7?	2-3	5-6?	1?*	-	4	-
12-15	MGD-III / IV	E-F	Subadult	9	-	5?	-	5?	-	4	7?	2-3?*	-	4-5?	-
15	MGD-III / IV	E-F		10	-	-	-	5?	-	4-5?	-	4-5?	-	4-5?	-
18	MGD-IV	F		11	-	-	-	-	-	5	-	5?	-	5	-
-	MGD-V	F-G?	Adult 1	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	MGD-V	-		13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	MGD-V	-		14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	MGD-V	G?	Adult 2	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	MGD-V	-		16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	MGD-V	-	Adult 2-3	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	MGD-V	-		18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	MGD-V	-	Adult 3	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	MGD-V	-		20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	MGD-V	-		21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Categories de la corona i l'arrel: 1 = corona en formació sense arrel (germen); 2 = formació de l'arrel fins un 25% (dent abans de l'erupció); 3 = formació de l'arrel fins el 50% (dent erupcionada); 4 = formació de l'arrel fins el 90%; 5 = arrel tancada; 6 = arrel en procés de reabsorció (dentició decidua); 7 = arrel reabsorbida (dent de llet perduda). \* = perforació de la geniva per part de la canina; \*\*erupció d'aproximadament un terç de la corona de la canina.

**Taula 9.** Grau de desgast dentari de la P4 inferior en relació amb l'ontogènia de la mandíbula (MGD).

Edat en mesos? (Debeljak, 1996)	Ontogènia de la mandíbula		Aquest estudi		Desgast dentari		
	MGD	Veitsch. <i>et al.</i> , 2018	Cat. Edat	Nombre	p4 (aquest estudi)*	P4 (Stiner, 1998)	P4 (DWG)
0	MGD-I	-	Nounat	0	-	-	-
2	MGD-II	A	Infantil 1	1	-	-	-
2-3	MGD-II	A		2	-	-	-
-	MGD-II	B		3	-	-	-
-	MGD-II	B-C	Infantil 2	4	-	-	-
-	MGD-II	C		5	-	-	-
5-7	MGD-II	D	Juvenil	6	-	-	-
6-8	MGD-II	D-E		7	0	I; I-II; II	DWG-I
12-15	MGD-III	E		8	0	II-III	
12-15	MGD-III / IV	E-F	Subadult	9	0-1	II-III	DWG-I-II
15	MGD-III / IV	E-F		10	0-1	II-III; III	
18	MGD-IV	F		11	0-1	II-III; III	
-	MGD-V	F-G	Adult 1	12	(1?)	III-IV; IV	DWG-I-II / II
-	MGD-V	-		13	0-1; 1	IV-V; V	DWG-II
-	MGD-V	-		14	-	V-VI	
-	MGD-V	G?	Adult 2	15	0-1; (1-2?)	VI	DWG-II; II-III
-	MGD-V	-		16	1; 1-2	VI-VII	
-	MGD-V	-	Adult 2-3	17	0-1; 1;1-2	VII	DWG-III
-	MGD-V	-		18	0-1; 1-2; 2	VII-VIII	
-	MGD-V	-	Adult 3	19	0-1; 1; 1-2; 2; 3	VIII; VIII-IX	DWG-III-IV; IV
-	MGD-V	-		20	0-1; 1; 1-2; 2	IX	
-	MGD-V	-		21	-	X?	

\*Desgast observat en les quarts premolars inferiors procedents de mandíbules que han sigut classificades segons les cohorts d'edat de Stiner (1998) a partir del desgast de les molars. En individus vells la quarta premolar inferior es pot arribar a presentar amb un escàs desgast de l'esmalt (per a la codificació numèrica d'aquest estudi, veure figura 18), fet que és observat també en individus joves. Això exemplifica la inconsistència del desgast d'aquesta peça dental entre diferents individus i respecte les altres dents.

**Taula 10.** Seqüència ontogènica de la M1 inferior en relació amb la ontogènia de la mandíbula (MGD).

Edat en mesos? (Debeljak, 1996)	Ontogènia de la mandíbula		Aquest estudi		m1					
	MGD	Veitsch. <i>et al.</i> , 2018a	Cat. Edat	Nombre	Cat. arrel	RDG	Stiner, 1998	DWG		
0	MGD-I	-	Nounat	0	-	-	-	-		
2	MGD-II	A	Infantil 1	1	0	RDG- I	-	-		
2-3	MGD-II	A		2			1	-	-	
-	MGD-II	B		3			2-3	I; I-II; II	DWG-I	
-	MGD-II	B-C	Infantil 2	4	3-4?	RDG- II	II-III			
-	MGD-II	C		5		4	II-III			
5-7	MGD-II	D	Juvenil	6	4-5?	RDG- III	II-III; III	DWG-I / I-II		
6-8	MGD-II	D-E		7			4-5?		II-III; III	
12-15	MGD-III	E		8			5?		RDG- III / IV?	II-III; III
12-15	MGD-III / IV	E-F		9			5		RDG- IV	III
15	MGD-III / IV	E-F	Subadult	10	-	III-IV	DWG-II			
18	MGD-IV	F		11	-	III-IV				
-	MGD-V	F-G	Adult 1	12	-	III-IV; IV; IV-V				
-	MGD-V	-		13	-	V				
-	MGD-V	-		14	-	V-VI				
-	MGD-V	G?	Adult 2	15	-	VI	DWG-III			
-	MGD-V	-		16	-	VI-VII				
-	MGD-V	-	Adult 2-3	17	-	VII				
-	MGD-V	-		18	-	VII-VIII				
-	MGD-V	-	Adult 3	19	-	VIII; VIII-IX	DWG-IV			
-	MGD-V	-		20	-	IX				
-	MGD-V	-		21	-	X?				

Abreviatures: MDG = *mandibular development group* (grups del desenvolupament de la mandíbula); RDG = *root development group* (grups del desenvolupament de l'arrel); DWG = *dental wear groups* (grups del desgast dentari).

**Taula 11.** Seqüència ontogènica de la M2 inferior en relació amb la ontogènia de la mandíbula (MGD).

Edat en mesos? (Debeljak, 1996)	Ontogènia de la mandíbula		Aquest estudi		m2			
	MGD	Veitsch. <i>et al.</i> , 2018a	Cat. Edat	Nombre	Cat. arrel	RDG	Stiner, 1998	DWG
0	MGD-I	-	Nounat	0	-	-	-	-
2	MGD-II	A	Infantil 1	1	-	RDG- I	-	-
2-3	MGD-II	A		2	0		-	-
-	MGD-II	B		3	0		-	-
-	MGD-II	B-C	Infantil 2	4	0	RDG- II	-	-
-	MGD-II	C		5	1?		-	-
5-7	MGD-II	D	Juvenil	6	2-3	RDG- III	I; I-II	DWG-I
6-8	MGD-II	D-E		7	3-4?		II; II-III	
12-15	MGD-III	E		8	4		II-III	
12-15	MGD-III / IV	E-F	Subadult	9	4-5?	RDG- IV	III	DWG-I-II
15	MGD-III / IV	E-F		10	4-5?		III-IV	
18	MGD-IV	F		11	5		IV-V	
-	MGD-V	F-G	Adult 1	12	-	RDG- IV	III-IV; IV	DWG-II
-	MGD-V	-		13	-		V	
-	MGD-V	-		14	-		V-VI	
-	MGD-V	G?	Adult 2	15	-	RDG- IV	VI	DWG-III
-	MGD-V	-		16	-		VI-VII	
-	MGD-V	-		17	-		VII	
-	MGD-V	-	Adult 2-3	18	-	RDG- IV	VII-VIII	DWG-IV
-	MGD-V	-	Adult 3	19	-		VII; VIII; VIII-IX	
-	MGD-V	-		20	-		IX	
-	MGD-V	-		21	-		X?	

Abreviatures: MDG = *mandibular development group* (grups del desenvolupament de la mandíbula); RDG = *root development group* (grups del desenvolupament de l'arrel); DWG = *dental wear groups* (grups del desgast dentari).

**Taula 12.** Seqüència ontogènica de la M3 inferior en relació amb la ontogènia de la mandíbula (MGD).

Edat en mesos? (Debeljak. 1996)	Ontogènia de la mandíbula		Aquest estudi		m3			
	MGD	Veitsch. <i>et al.</i> , 2018a	Cat. Edat	Nombre	Cat. arrel	RDG	Stiner, 1998	DWG
0	MGD-I	-	Nounat	0	-	-	-	-
2	MGD-II	A	Infantil 1	1	-	RDG- I	-	-
2-3	MGD-II	A		2	0?		-	-
-	MGD-II	B		3	0		-	-
-	MGD-II	B-C	Infantil 2	4	0		-	-
-	MGD-II	C		5	0		-	-
5-7	MGD-II	D	Juvenil	6	0	-	-	
6-8	MGD-II	D-E		7	0-1?*	-	-	
12-15	MGD-III	E		8	1-2**	-	-	
12-15	MGD-III / IV	E-F		Subadult	9	2-3	RDG- II	I; I-II; II
15	MGD-III / IV	E-F	10		4	RDG- III	II-III; IV?	DWG-I / I-II?
18	MGD-IV	F	11		4-5	RDG- IV	III-IV	DWG-II
-	MGD-V	F-G	Adult 1	12	5		III; III-IV; IV	
-	MGD-V	-		13	-		IV-V; V	
-	MGD-V	-		14	-		V-VI	
-	MGD-V	G?	Adult 2	15	-		VI	DWG-III
-	MGD-V	-		16	-		VI-VII	
-	MGD-V	-	17	-	VII			
-	MGD-V	-	Adult 2-3	18	-		VII-VIII	DWG-IV
-	MGD-V	-	Adult 3	19	-		VII; VIII; VIII-IX	
-	MGD-V	-		20	-		IX	
-	MGD-V	-		21	-	X?		

Abreviatures: MDG = *mandibular development group* (grups del desenvolupament de la mandíbula); RDG = *root development group* (grups del desenvolupament de l'arrel); DWG = *dental wear groups* (grups del desgast dentari). \* = posició vertical de la corona; \*\* = posició horitzontal de la corona.



## 3.2.2.2. ESQUELET POSTCRANIAL

De l'esquelet postcranial només s'ha classificat en grups d'edat el material referent als ossos llargs de les extremitats (ulna, radi, fèmur, tibia i fíbula) i els metàpodes.

Igual que en el cas de les dents, en *U. spelaeus* és difícil atribuir un rang d'edat concret a cada un d'aquests episodis ontogènics de l'esquelet postcranial perquè es tracta d'una espècie extinta. En aquest sentit, les anàlisis histològiques dels teixits d'individus en diferents etapes de la vida com el dut a terme per Veitschegger *et al.* (2018b) podrien contribuir a clarificar aquesta temàtica.

A fora d'aquest àmbit, però, una primera aproximació a la determinació de l'edat dels individus, per mitjà de l'esquelet postcranial és la classificació de les restes en diferents categories de morfotips segons les dimensions dels ossos i el grau d'epifisament de les seves extremitats. En aquest sentit, hem seguit els paràmetres establerts per Hilpert (2006) i ens hem guiat per les observacions mètriques descrites per Ehrenberg (1964, 1973) en individus immadurs. La publicació de troballes d'individus sencers o en connexió anatòmica (fig. 19) com aquests permet traçar paral·lelismes entre l'edat esquelètica i la dental. Això és important per poder interpretar les restes dels nostres conjunts ja que la maduresa entre uns i altres elements esquelètics s'assoleix a ritmes diferents. Per tant, és primordial disposar d'una bona col·lecció de referència.

Per als ossos llargs (ulna, radi, fèmur, tibia i fíbula) recuperats de forma aïllada, Hilpert (2006) descriu quatre grups d'individus joves o immadurs (grups 1, 2, 3, i 4) més un grup per a individus adults o madurs (grup 5; fig. 19). La categoria 1 faria referència als individus post-neonats; la categoria 2 als individus juvenils; la categoria 3 individus juvenils amb una edat intermèdia, a mig camí a la subadulthood. La categoria 4 als subadults i la 5 als adults. La classificació del material s'ha realitzat per anatomia comparada, tot i que posteriorment amb els resultats mètrics això s'ha pogut contrastar. En canvi, per als metàpodes, es descriuen solament 3 grups (A, B i C), degut a que les epífisis se solden abans, que no acabarien de correspondre's amb les categories anteriors (fig. 19). Segurament això es deu a que aquests madurarien abans que els ossos llargs.

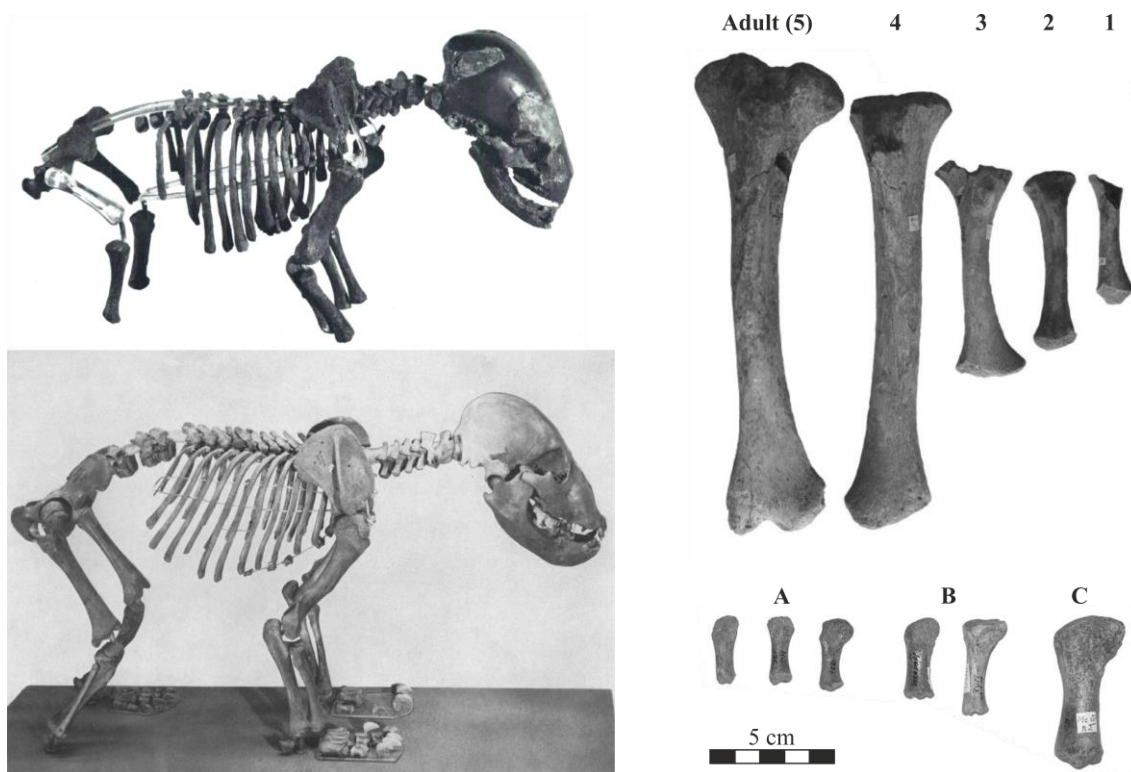
Les categories d'edat descrites a través d'aquest mètode són molt poc precises en comparació amb aquelles descrites a través de l'anàlisi dental. A més, les categories d'edat descrites per als ossos llargs no poden ser equivalents a aquelles descrites a través de la dentició perquè en aquest cas es considera que s'assoleix la maduresa amb el soldament de les darreres epífisis pendents d'epifisar. En els úrsids, això pot demorar-se molt de temps després de la completa erupció de la dentició definitiva (Veitschegger *et al.*, 2018). En *U. arctos horribilis*, per exemple, són l'extremitat distal del radi i de la ulna i l'extremitat proximal de l'húmer i de la fíbula les darreres en acabar-se de conformar definitivament, fet que es produeix entorn els 5-6 anys d'edat (Weinstock, 2009), moment en el que la maduresa sexual ja s'ha assolit (Hunter, 2011).

El ritme de desenvolupament dels diferents ossos que conformen l'esquelet depèn enormement de la part anatòmica en qüestió. Aquest fenomen està documentat en úrsids actuals (Weinstock, 2009) però també ho hem pogut comprovar nosaltres mateixos a través de l'estudi de la mostra. Per exemple, l'extremitat distal de les primeres falanges sol aparèixer epifisada ja a edats molt prematures, quan l'ós encara es presenta amb unes dimensions molt minúscules en comparació amb la grandària que assolirà finalment durant l'edat adulta.

En la majoria dels ossos llargs, l'epífisi proximal i distal tendeixen soldar-se de forma asincrònica. A més a més, podem pensar també que el seu moment de fusió no és sempre exacte en tots els individus de la mateixa espècie. Això fa que sigui difícil establir amb precisió una equivalència

d'edat entre les diferents parts de l'esquelet i que sigui necessària una àmplia exploració en aquest sentit per aprofundir en aquest aspecte de l'ós de les cavernes.

**Figura 19.** Restes esquelètiques d'individus immadurs.



Nota: a l'esquerra, esquelets en connexió anatòmica d'un individu [post]nourat (a dalt) i infantil (a baix) recuperats als jaciments austríacs de Salzofenhöhle (Toten Gebirge) i de Bärenhöhle (Hartlesgraben), respectivament (Ehrenberg, 1964, 1973). El primer, com que és un individu nounat/post-nourat, no posseeix dentició. El segon posseeix encara les canines i les quartes deciduals, a més de les primeres molars completament erupcionades. Les segones molars estan començant la seva erupció. Per tant, se situaria en l'estadi 5 (categoria infantil 2) descrit per nosaltres (taules 9-11). A la dreta, exemple de les categories d'edat per a l'esquelet postcranial (modificat de Hilpert, 2006).

### 3.2.3. DETERMINACIÓ DEL SEXE

La talla general dels individus de l'ós de les cavernes està influenciada per un marcat dimorfisme sexual. El dimorfisme sexual, però, no és quelcom exclusiu d'aquest úrsid sinó que també és habitual, en major o menor mesura, en moltes de les espècies actuals i fòssils. En *U. spelaeus*, però, es dona d'una forma especialment marcada.

Aquesta idea va ser proposada per primera vegada per Rosenmüller (1804) per als ossos de les cavernes de la cova de Zoolithen (Alemanya), però no va ser generalment acceptada fins un temps molt posterior. L'existència d'un elevat grau de dimorfisme sexual en l'ós de les cavernes va ser demostrat per primer cop per mitjà de mètodes quantitius per Rode (1935) i per Koby (1949). A partir d'aquí, l'aplicació dels mètodes quantitius ha sigut àmpliament utilitzada, sobretot pel que fa a les canines ja que són les que més bé el representen mètricament. Però en realitat, el dimorfisme sexual és observable mitjançant les mesures a la majoria de les parts anatòmiques de l'esquelet, encara que sigui més evident en algunes que en d'altres (Kurtén, 1955).

Així, el caràcter dimensional és l'únic que hem aplicat per determinar el sexe. En general, s'ha utilitzat com a opció pràctica l'ús de gràfiques bivariades (gràfiques XY o de dispersió). Aquesta eina permet una còmoda visualització dels rangs de distribució d'ambdós sexes, tot i que, degut al seu solapament en algunes de les variables, el sexe dels individus per mitjà d'aquesta eina no està exempta d'errors.

### **3.2.3 SISTEMA DE MESURES**

Hem seguit principalment el sistema de mesures descrit per Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002), donat que és un sistema complet que s'adapta bé a la nostra mostra. A més hem utilitzat també altres mesures que ja han sigut utilitzades prèviament en l'estudi dels úrsids. A les taules 13-21 es troben les mesures adoptades en aquest estudi i també es citen les dels altres autors en els que ens hem basat paral·lelament: 1) Erdbrink (1982); 2) Baryshnikov & David, (2000); 3) Athen (2007); 4) Rabal (2013); 5) Nosaltres mateixos. Les mesures no citades són extretes directament de Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002).

Hem trobat important i interessant tractar de recollir el màxim possible d'informació mètrica procedent del material perquè en moltes ocasions les restes no es presenten completes i la seva escassetat faria difícil el seu aprofitament. D'aquesta manera intentem millorar mínimament la mostra incrementant els possibles elements de comparació entre els diferents materials fragmentats. Fruit d'això, hem recollit un nombre considerable de mesures que podria resultar excessiu per a un conjunt amb una abundància d'elements complets.

La inclusió de la gran majoria d'elles, i sobretot les definides per nosaltres, està encaminada a intentar definir el sexe o l'edat utilitzant com a mostra de control els nostres propis materials, tot i que en moltes ocasions això no s'ha pogut dur a terme finalment.

## RESULTATS

**Taula 13.** Mesures de les incisives, canines, D2, D3 i D4 segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002), Erdbrink (1982)<sup>1</sup>, Baryshnikov & David (2000)<sup>2</sup> i nosaltres mateixos<sup>5</sup>.

<b>Mesures de les incisives i les canines superiors i inferiors (deciduals i definitives)</b>	
1	Diàmetre anteroposterior de la corona
2	Diàmetre transversal de la corona
3	Alçada de la corona
4	Longitud total de la peça
5	Longitud anterior de l'arrel <sup>1</sup>
6	Diàmetre anteroposterior de l'arrel <sup>1</sup>
7	Diàmetre transversal de l'arrel <sup>1</sup>

<b>Mesures de les D2 i la D3 superiors i inferiors</b>	
1	Diàmetre anteroposterior de la corona
2	Diàmetre transversal de la corona

<b>Mesures de la D4 superior</b>	
1	Diàmetre anteroposterior de la corona
2	Diàmetre anteroposterior lingual <sup>2</sup>
3	Diàmetre transversal del corona
4	Longitud paracon-metacon <sup>5</sup>
5	Alçada del paracon <sup>2</sup>
6	Alçada del protocon <sup>5</sup>

<b>Mesures de la D4 inferior</b>	
1	Diàmetre anteroposterior de la corona
2	Diàmetre transversal posterior <sup>2</sup>
3	Diàmetre transversal anterior <sup>2</sup>
4	Longitud lingual del trigònid <sup>5</sup>
5	Longitud bucal del talònid <sup>2</sup>
6	Alçada del paracònid <sup>5</sup>
7	Alçada del protocònid <sup>2</sup>
8	Alçada del metacònid <sup>5</sup>
9	Alçada de l'entocònid <sup>5</sup>
10	Alçada de l'hipocònid <sup>5</sup>

## RESULTATS

**Taula 14.** Mesures de la P4 sup., M1 sup. i M2 sup. segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002) i nosaltres mateixos<sup>5</sup>.

<b>Mesures de la premolar 4 superior (P4 sup.)</b>	
1	Diàmetre anteroposterior de la corona
2	Diàmetre transversal de la corona
3	Alçada labial del paracon
4	Alçada labial del metacon
5	Alçada lingual del protocon

<b>Mesures de la molar 1 superior (M1 sup.)</b>	
1	Diàmetre anteroposterior de la corona
2	Diàmetre transversal posterior
3	Diàmetre transversal anterior
4	Alçada bucal del paracon
5	Alçada bucal del metacon
6	Longitud anteroposterior paracon-metacon

<b>Mesures de la molar 2 superior (M2 sup.)</b>	
1	Diàmetre anteroposterior de la corona
2	Diàmetre transversal de la corona
3	Diàmetre transversal anterior
4	Diàmetre transversal del taló <sup>5</sup>
5	Longitud anteroposterior paracon
6	Longitud anteroposterior metacon-metastil <sup>5</sup>
7	Alçada del paracon
8	Alçada del metacon
9	Alçada del metstil <sup>5</sup>
11	Alçada hipocon <sup>5</sup>
12	Alçada hipoconul <sup>5</sup>

**Taula 15.** Mesures de la P4 inf., M1 inf., M2 inf. i M3 inf. segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002).

<b>Mesures de la premolar 4 inferior (P4 inf.)</b>	
1	Diàmetre anteroposterior de la corona
2	Diàmetre transversal de la corona
3	Alçada lingual del paracònid
4	Alçada lingual del protocònid
5	Alçada distal de l'hipocònid
6	Alçada de la cúspide accessòria lingual
7	Alçada lingual del metacònid

<b>Mesures de la molar 1 inferior (M1 inf.)</b>	
1	Diàmetre anteroposterior de la corona
2	Diàmetre transversal posterior
3	Diàmetre transversal anterior
4	Alçada del paracònid
5	Alçada del protocònid
6	Alçada de l'hipocònid
7	Alçada del metacònid
8	Alçada de l'entocònid distal

<b>Mesures de la molar 2 inferior (M2 inf.)</b>	
1	Diàmetre anteroposterior de la corona
2	Diàmetre transversal posterior
3	Diàmetre transversal anterior
4	Alçada del protocònid
5	Alçada de l'hipocònid
6	Alçada de l'entocònid distal
7	Alçada del metacònid

<b>Mesures de la molar 3 inferior (M3 inf.)</b>	
1	Diàmetre anteroposterior de la corona
2	Diàmetre transversal posterior
3	Diàmetre transversal anterior
4	Alçada del protocònid
5	Alçada de l'hipocònid
6	Alçada de l'entocònid
7	Alçada del metacònid

**Taula 16.** Mesures de la mandíbula segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002).

<b>Mesures de la mandíbula</b>	
1	Longitud còndil-infradental
2	Longitud procés angular-infradental
3	Longitud còndil-canina (posterior)
4	Longitud còndil-canina (anterior)
5	Longitud procés angular-canina (posterior)
6	Longitud canina (post.)-molar 3 (post.)
7	Longitud canina (ant.)-molar 3 (post.)
8	Longitud sèrie p4-m3
9	Longitud del diastema
10	Longitud sèrie molar (m1-m3)
11	Longitud còndil-molar 3 (post.)
12	Alçada procés angular- <i>coronion</i>
13	Alçada lingual del cos al nivell m1-m2
14	Alçada lingual del cos al nivell m2-m3
15	Alçada labial del cos al nivell del diastema
16	Alçada labial del cos al nivell de la p4
17	Alçada labial del cos al nivell de la m1
18	Alçada labial del cos al nivell de la m2
19	Alçada labial del cos al nivell de la m3
20	Alçada del còndil
21	Amplada del còndil
22	Diàmetre màxim de la símfisi
23	Diàmetre mínim de la símfisi
24	Amplada del cos mandíbula al nivell p4-m1
25	Amplada del cos mandíbula al nivell m2-m3
26	Alçada màxima de la mandíbula
27	Longitud infradental-canina (post.)

## RESULTATS

**Taula 17.** Mesures de l'húmer, l'ulna i el radi segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002), Athen (2007)<sup>3</sup> i Rabal (2013)<sup>4</sup>

<b>Mesures de l'húmer</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre anteroposterior del cap
3	Diàmetre anteroposterior proximal
4	Diàmetre transversal del cap
5	Diàmetre transversal proximal
6	Diàmetre màxim del trocànter major <sup>4</sup>
7	Diàmetre transversal diàfisi (proximal) <sup>4</sup>
8	Diàmetre central de la diàfisi (mínim)
9	Diàmetre central de la diàfisi
10	Diàmetre transversal diàfisi (distal) <sup>4</sup>
11	Diàmetre transversal distal
13	Diàmetre transversal de l'articulació distal
14	Alçada màxima de la tròclea

<b>Mesures de l'ulna</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre transversal proximal de l'olècranon)
3	Diàmetre anteroposterior proximal de l'olècranon)
4	Diàmetre transversal proximal
5	Diàmetre intern de la incisura semilunar
6	Diàmetre extern de la incisura semilunar
7	Diàmetre transversal distal
8	Diàmetre transversal diàfisi
9	Diàmetre anteroposterior diàfisi
10	Diàmetre mínim anteroposterior diàfisi
11	Diàmetre transversal distal
12	Diàmetre anteroposterior mínim proximal <sup>4</sup>
13	Diàmetre anteroposterior diàfisi proximal <sup>3</sup>
14	Diàmetre transversal de la incisura semilunar <sup>4</sup>

<b>Mesures del radi</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre transversal proximal
3	Diàmetre anteroposterior proximal
4	Diàmetre transversal diàfisi
5	Diàmetre anteroposterior diàfisi
6	Diàmetre transversal distal
7	Diàmetre anteroposterior distal
8	Diàmetre transversal de l'articulació distal
9	Diàmetre anteroposterior de l'articulació distal
10	Diàmetre transversal del coll
11	Diàmetre anteroposterior del coll <sup>4</sup>



RESULTATS

**Taula 18.** Mesures del fèmur, la patel·la, la tibia i la fíbula, majoritàriament segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002), Athen (2007)<sup>3</sup> i nosaltres mateixos<sup>5</sup>.

<b>Mesures del fèmur</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre transversal proximal
3	Diàmetre anteroposterior del cap
4	Longitud trocànter
5	Longitud coll
6	Diàmetre central de la diàfisi (mínim)
7	Diàmetre central de la diàfisi (màxim)
8	Diàmetre transversal diàfisi
9	Diàmetre anteroposterior distal
10	Diàmetre transversal dels còndils
11	Diàmetre transversal del cap <sup>3</sup>
12	Diàmetre anteroposterior màxim de l'articulació distal <sup>5</sup>
13	Diàmetre transversal còndil lateral <sup>3</sup>
14	Diàmetre transversal còndil medial <sup>3</sup>
15	Diàmetre anteroposterior mínim diàfisi (proximal) <sup>5</sup>
16	Diàmetre anteroposterior màxim diàfisi (distal) <sup>5</sup>

<b>Mesures de la patel·la</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre anteroposterior
3	Diàmetre transversal
4	Diàmetre anteroposterior mínim
5	Longitud articulació
6	Diàmetre transversal articulació

<b>Mesures de la tibia</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre transversal proximal
3	Diàmetre anteroposterior proximal
4	Diàmetre mínim transversal diàfisi
5	Diàmetre mínim anteroposterior diàfisi
6	Diàmetre transversal distal
7	Diàmetre anteroposterior distal
8	Diàmetre transversal de l'articulació distal
9	Diàmetre anteroposterior de l'articulació distal

<b>Mesures de la fíbula</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre proximal màxim
3	Diàmetre proximal mínim
4	Diàmetre central de la diàfisi mínim
5	Diàmetre central de la diàfisi màxim
6	Diàmetre distal màxim
7	Diàmetre distal mínim
8	Diàmetre diàfisi distal màxim <sup>5</sup>
9	Diàmetre diàfisi distal mínim <sup>5</sup>
10	Diàmetre diàfisi proximal màxim <sup>5</sup>
11	Diàmetre diàfisi proximal mínim <sup>5</sup>

## RESULTATS

**Taula 19.** Mesures del ossos del carp segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002) i nosaltres mateixos<sup>5</sup>.

<b>Mesures de l'escafolunar</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre anteroposterior
3	Diàmetre transversal
4	Diàmetre transversal de l'articulació proximal
5	Diàmetre anteroposterior de l'articulació proximal
6	Diàmetre transversal de l'articulació distal
7	Diàmetre anteroposterior de l'articulació distal

<b>Mesures del piramidal (ulnar, <i>triqueteum</i>)</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre anteroposterior
3	Diàmetre transversal
4	Longitud màxima
5	Amplada màxima

<b>Mesures del pisciforme</b>	
1	Longitud
2	Longitud mínima
3	Diàmetre tuberositat
4	Diàmetre transversal de l'articulació
5	Diàmetre anteroposterior de l'articulació
6	Diàmetre transversal mínim diàfisi
7	Diàmetre màxim tuberositat <sup>5</sup>
8	Diàmetre mínim tuberositat <sup>5</sup>

<b>Mesures del trapezi (carpià I) i el trapezoide (carpià II)</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre anteroposterior
3	Diàmetre transversal

<b>Mesures de l'os gran (magnum, <i>capitatum</i>)</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre anteroposterior
3	Diàmetre transversal
4	Diàmetre transversal màxim de l'articulació distal <sup>5</sup>
5	Diàmetre anteroposterior de l'articulació distal <sup>5</sup>
6	Diàmetre transversal mínim de l'articulació distal <sup>5</sup>

<b>Mesures del ganxut (unciforme, <i>hamatum</i>)</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre anteroposterior
3	Diàmetre transversal
4	Diàmetre anteroposterior de l'articulació distal <sup>5</sup>
5	Diàmetre transversal de l'articulació distal <sup>5</sup>

## RESULTATS

**Taula 20.** Mesures dels ossos del tars segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002) i nosaltres mateixos<sup>5</sup>.

<b>Mesures de l'astràgal (<i>talus</i>)</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre anteroposterior
3	Diàmetre transversal
4	Diàmetre anteroposterior mínim. de la tròclea
5	Diàmetre transversal de la tròclea
6	Diàmetre transversal del coll
7	Diàmetre transversal del cap
8	Diàmetre diagonal proximal
9	Longitud faceta ectal <sup>5</sup>
10	Amplada faceta ectal <sup>5</sup>
11	Longitud tuberositat posterointerna <sup>5</sup>
12	Diàmetre màxim del llavi extern de la tròclea <sup>5</sup>

<b>Mesures del calcani</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre anteroposterior
3	Diàmetre transversal
4	Diàmetre transversal tuberositat
5	Diàmetre anteroposterior de la tuberositat
6	Diàmetre anteroposterior de l'articulació
7	Longitud del <i>manubrium</i>
8	Longitud del <i>sustentaculum tali</i>
9	Diàmetre màxim de l'articulació proximal <sup>5</sup>
10	Diàmetre mínim de l'articulació proximal <sup>5</sup>
11	Diàmetre anteroposterior mínim del coll <sup>5</sup>
12	Diàmetre transversal mínim del coll <sup>5</sup>

<b>Mesures del cuboide</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre anteroposterior
3	Diàmetre transversal
4	Diàmetre anteroposterior de l'articulació distal <sup>5</sup>
5	Diàmetre transversal de l'articulació distal <sup>5</sup>

<b>Mesures de l'escafoide i dels cuneïformes 1, 2 i 3</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre anteroposterior
3	Diàmetre transversal

## RESULTATS

**Taula 21.** Mesures dels metàpodes, de les falanges i del bàcul segons Tsoukala & Grandal d'Anglade (2002), Athen (2007)<sup>3</sup>, Rabal (2013)<sup>4</sup> i nosaltres mateixos<sup>5</sup>.

<b>Mesures dels metàpodes</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre transversal proximal
3	Diàmetre transversal de l'articulació proximal <sup>3</sup>
4	Diàmetre anteroposterior proximal
5	Diàmetre transversal mínim diàfisi
6	Diàmetre anteroposterior diàfisi (medial)
7	Diàmetre anteroposterior mínim diàfisi <sup>4</sup>
8	Diàmetre transversal distal
9	Diàmetre transversal de l'articulació distal
10	Diàmetre anteroposterior distal

<b>Mesura de les falanges primera i segona</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre transversal proximal
3	Diàmetre anteroposterior proximal
4	Diàmetre transversal mínim diàfisi
5	Diàmetre anteroposterior diàfisi (medial)
6	Diàmetre transversal distal
7	Diàmetre anteroposterior distal
8	Diàmetre transversal de l'articulació distal
9	Diàmetre anteroposterior mínim de la diàfisi <sup>5</sup>

<b>Mesura de la falange tercera</b>	
1	Longitud
2	Diàmetre transversal proximal
3	Alçada proximal
4	Diàmetre transversal mínim diàfisi
5	Diàmetre anteroposterior diàfisi (medial)
6	Alçada màxima proximal

<b>Mesures del bàcul</b>	
1	Longitud
2	Alçada de la secció mínima
3	Diàmetre transversal de la secció mínima
4	Alçada de la secció medial
5	Diàmetre transversal de la secció medial
6	Alçada de la secció màxima
7	Diàmetre transversal de la secció màxima

## 4. RESULTATS

### 4.1. DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL

La mostra estudiada està formada per poc més de 4.000 restes, de les quals el 87% (n=3.621) correspon als nivells en els que hem posat el focus principal (nivell I de l'Arbreda, estrat IV dels Ermitons i nivells 3 i 4 del Toll). El 13% restant (n=531) correspon al nivell J de l'Arbreda, a l'estrat VI dels Ermitons i als remenats dels tres jaciments (taules 22 a 28).

Sobre el total de peces en relació a aquest grup de materials, la mostra de l'estrat IV dels Ermitons és la més escassa, amb un 20% del total de peces estudiades, mentre que la del nivell I de l'Arbreda és la més abundant, amb un 46% del total de peces. Per tant, el Toll manté una representació intermèdia (34%) (taula 22).

Aquesta observació desvirtua enormement la realitat perquè el nivell I de l'Arbreda està representat majoritàriament per peces dentals (66% de les restes) mentre que els elements de l'esquelet apendicular són els menys documentats, amb solament un 16% dels casos (figures 20 i 21). Això fa que a efectes pràctics, tot i que la mostra de l'Arbreda sigui molt gran, existeixin buits informatius importants per dur a terme les comparacions. Aquest fenomen contrasta amb el que s'observa a les coves dels Ermitons i al Toll, a on existeix una representació més o menys equitativa de les diferents parts de l'esquelet (taula 23).

En el cas del nivell I de l'Arbreda la dentició està representada majoritàriament per peces deciduais (79% dels casos del nivell), que correspon majoritàriament a individus infantils, mentre que al Toll aquestes són més poc freqüents (28% al nivell 3 i 25% al 4). En canvi als Ermitons, tot i que la dentició decidual és lleugerament més abundant respecte la dentició definitiva (40%), segueix un patró força similar al del Toll (fig. 21).

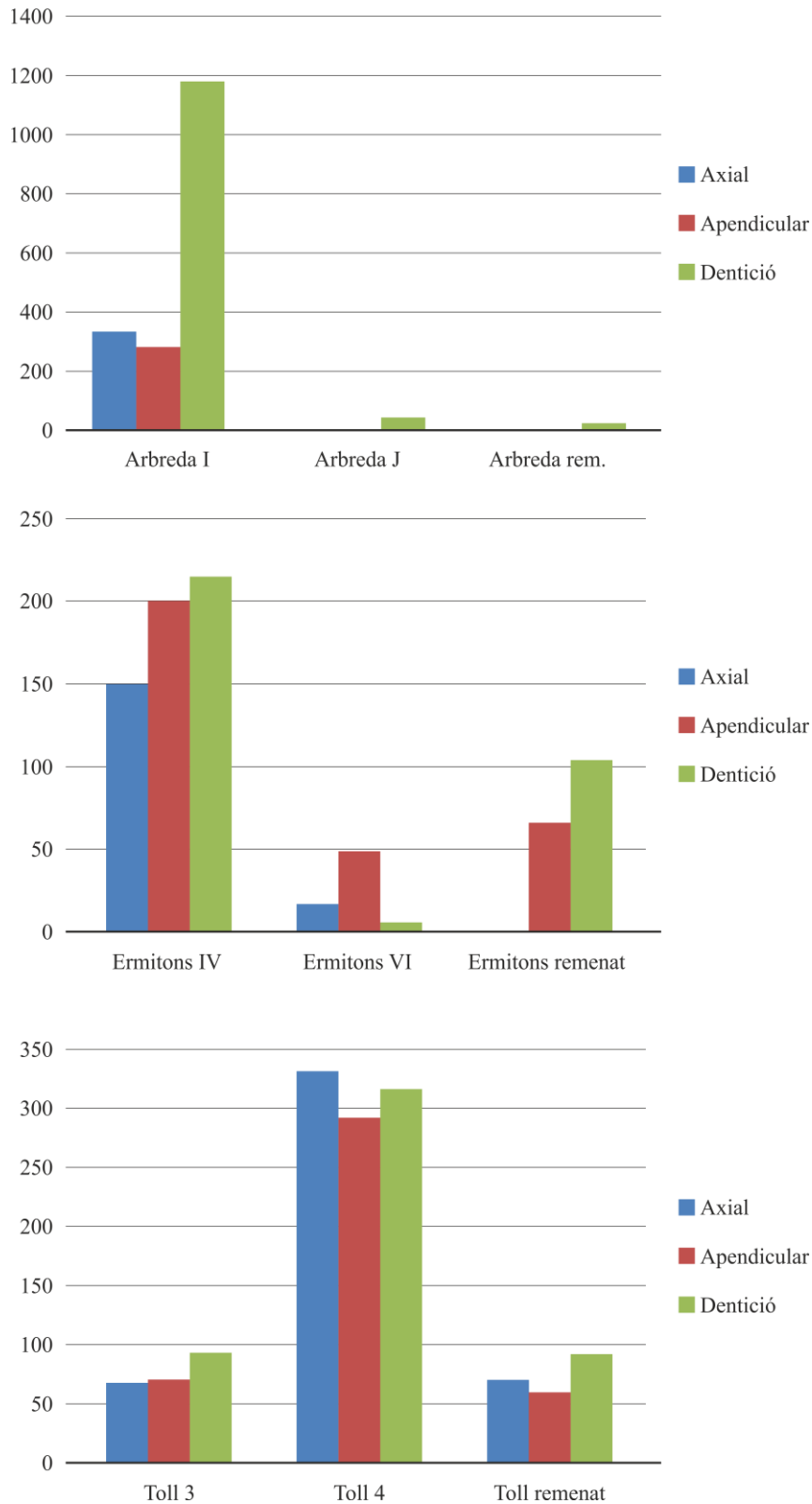
Pel que fa a l'esquelet apendicular (taula 28), els elements representats al nivell I de l'Arbreda també són majoritàriament d'individus post-neonats. Això suposa el 72% de les restes de l'estilopodi (n=153), proporció que es gairebé tant elevada com la de la dentició decidual. Paral·lelament, la gran quantitat de frontals documentats en aquest nivell (n=50) permet situar el nombre mínim d'individus (NMI) d'individus morts molt poc després de néixer en 25 (taula 28). A la resta de conjunts de la mostra (nivells 3 i 4 del Toll i Estrat IV dels Ermitons), aquests tipus de restes estan nul·la o estan molt escassament representades, seguint la línia del que s'observa en la dentició decidual (taula 28).

Als Ermitons (IV) i al Toll (3, 4), el percentatge d'aparició d'elements apendiculars és del 35% i del 30-31%, respectivament (taula 24). A l'estrat IV dels Ermitons, la representació d'individus immadurs entre les restes de l'estilo/zigopodi està donada únicament per individus que es trobarien entorn la transició cap a la maduresa òssia (taula 28). A la cova del Toll, en canvi, els diferents rangs d'edat hi estan lleugerament més ben representats. Al nivell 3 s'hi observarien, a més d'aquests en transició, individus plenament immadurs, en aquest cas d'aspecte més juvenil i infantil (NMI=2). En el cas del nivell 4, a on el material és més abundant que en l'anterior, addicionalment, aquests rangs d'edat donarien un mínim de 4 individus. Aquí, a més, també s'hi ha documentat alguns individus post-nounats (NMI = 2; taula 28).

## RESULTATS

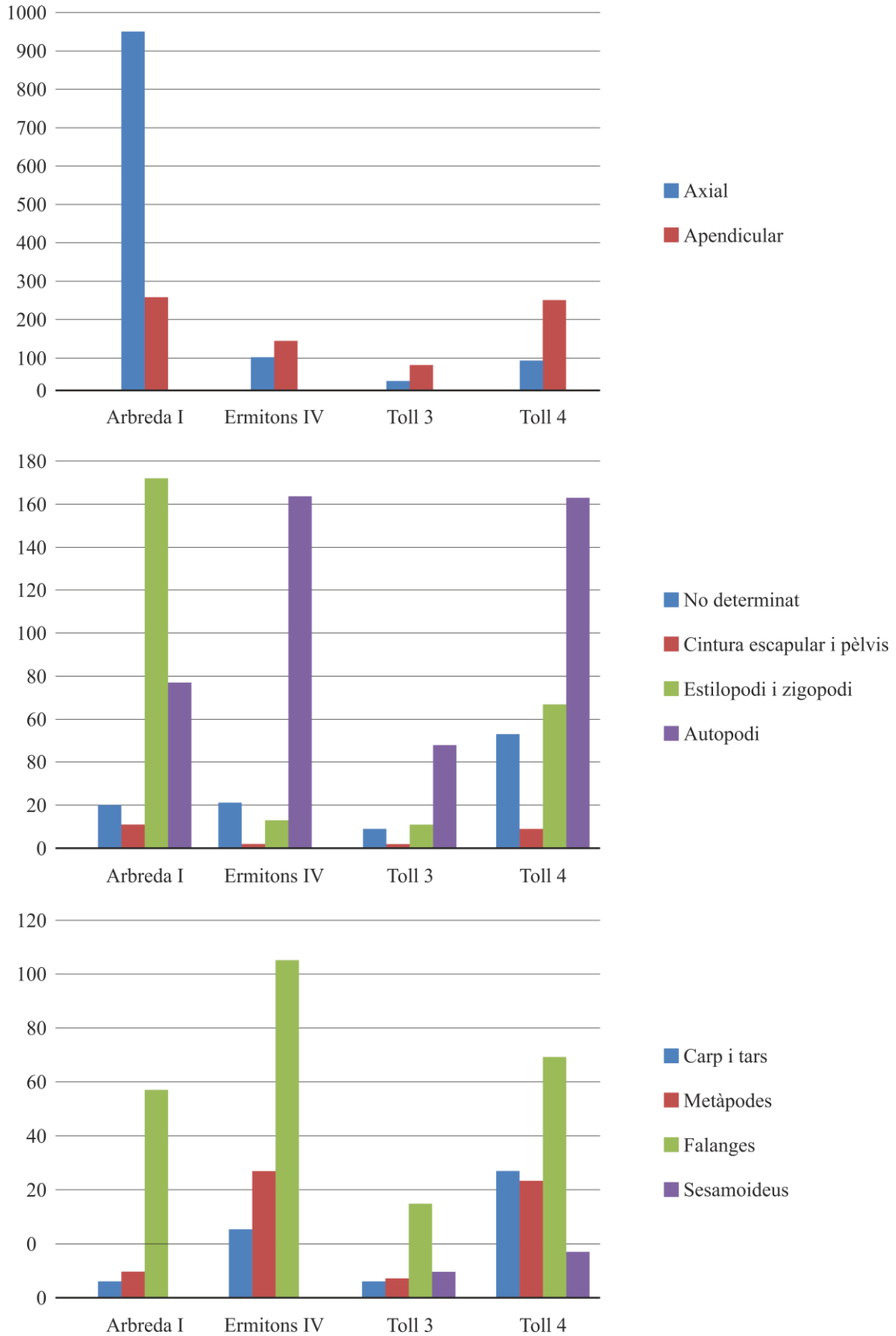
En definitiva, per tant, si fem abstracció de les restes d'individus post-neonats i infantils, la millor mostra per a l'estudi paleontològic de l'espècie és la de la cova del Toll.

**Figura 20.** Representació del nombre de restes identificades (NRI) per a cada part de l'esquelet.



## RESULTATS

**Figura 21.** Representació del nombre de restes identificades (NRI) tenint en compte diferents elements de l'esquelet.



RESULTATS

**Taula 22.** Nombre de restes identificades (NRI) de l'esquelet axial i cranial de cada un dels conjunts de la mostra.

Os	Arbreda		Toll			Ermitons	
	I	J	3	4	Rem.	IV	Rem.
Crani	-	-	-	-	-	1	-
Crani (frag.)	197	-	27	82	7	69	-
Hemiandíbula	23	1	3	39	30	9	-
Atlas	-	-	2	8	1	2	-
Axis	-	-	1	5	-	1	-
Bàcul	-	-	4	6	2	-	-
Costella 1	7	-	-	7	1	-	-
Costella 2	-	-	1	2	-	-	-
Costella (frag. no det.)	72	-	16	94	16	7	-
Coxal	16	-	2	7	-	1	1
Hioide	1	-	2	2	-	-	-
Estèrnum	-	-	-	2	-	-	-
Sacre	1	-	-	2	3	1	-
Vèrtebra (frag. no det.)	9	-	5	32	4	17	10
Vèrtebra caudal	1	-	1	6	-	7	1
Vèrtebra cervical	1	-	-	13	-	12	1
Vèrtebra dorsal	4	-	3	21	5	13	2
Vèrtebra lumbar	2	-	1	3	1	10	2
<b>Total axial i cranial:</b>	334	1	68	331	70	150	17



RESULTATS

**Taula 23.** Nombre de restes identificades (NRI) de l'esquelet postcranial de cada un dels conjunts estudiats.

Os	Arbreda		Toll			Ermitons	
	I	J	3	4	Rem.	IV	Rem.
Escafoide	-	-	1	5	-	2	-
Escafolunar	-	-	-	1	-	-	-
Escàpula	11	-	2	9	1	2	2
Falange no det. (frag.)	1	-	-	2	1	-	-
Ganxut	-	-	1	6	-	4	-
Húmer	53	-	2	12	4	3	1
Os gran	-	-	-	4	-	3	-
Metacarpia 1	-	-	1	3	1	8	2
Metacarpia 2	1	-	-	5	1	7	1
Metacarpia 3	-	-	-	2	-	2	-
Metacarpia 4	-	-	-	2	1	2	-
Metacarpia 5	-	-	1	4	-	1	-
Piramidal	1	-	-	3	-	1	-
Pisciforme	-	-	1	4	-	2	-
Radi	17	-	-	7	3	3	1
Trapezi	-	-	-	1	-	-	-
Trapezoide	2	-	-	-	-	-	-
Ulna	16	-	2	9	2	1	1
Astràgal	2	-	-	3	2	4	-
Calcani	-	-	2	6	2	1	-
Cuboide	-	-	-	2	-	3	-
Cuneiforme 1	-	-	-	1	-	1	-
Cuneiforme 2	-	-	-	2	-	-	-
Cuneiforme 3	-	-	-	1	-	-	-
Fèmur	46	-	1	13	6	2	1
Fíbula	3	-	4	11	-	1	3
Metàpode no det.	-	-	3	1	3	4	1
Metatarsià 1	-	-	-	6	2	3	-
Metatarsià 2	1	-	-	6	-	3	-
Metatarsià 3	-	-	-	3	1	5	-
Metatarsià 4	3	-	-	2	2	2	-
Metatarsià 5	3	-	1	2	1	2	1
Patella	1	-	1	-	-	0	2
Tíbia	36	-	1	15	4	3	1
Falange 1	24	-	12	22	5	41	13
Falange 2	19	-	4	23	2	27	7
Falange 3	20	-	13	27	3	36	1
Os no determinat	20	-	9	53	13	21	11
Sesamoide	-	-	8	14	-	-	-
<b>Total postcranial:</b>	280	-	70	292	60	200	49

RESULTATS

**Taula 24.** Nombre de restes identificades (NRI) en forma de dentició aïllada de cada un dels conjunts estudiats.

Dent	Arbreda		Toll			Ermitons	
	I	J	3	4	Rem.	IV	Rem.
Incisiva 1-2 superior decidual	41	-	-	-	-	-	-
Incisiva 1 superior decidual	5	-	-	-	-	1	1
Incisiva 2 superior decidual	7	-	-	-	-	-	-
Incisiva 3 superior decidual	175	-	3	4	-	6	5
Canina decidual superior	133	-	7	19	2	25	31
Decidual 4 superior	81	-	1	5	-	5	3
Incisiva 1-2 inferior decidual	43	-	-	-	-	-	-
Incisiva 1 inferior decidual	2	-	-	-	-	-	-
Incisiva 2 inferior decidual	10	-	-	-	-	4	1
Incisiva 3 inferior decidual	116	-	-	3	-	8	2
Canina decidual inferior	90	-	7	12	1	11	17
Decidual 4 inferior	142	-	2	8	-	12	4
Incisiva decidual no det.	1	-	1	-	-	1	-
Canina decidual no det.	33	-	5	28	1	6	12
Dent decidual no det.	57	-	-	-	-	7	2
Incisiva 1 superior	7	-	2	10	2	5	1
Incisiva 2 superior	15	-	6	12	-	7	3
Incisiva 3 superior	16	-	2	9	1	11	2
Canina superior	3	-	1	7	1	4	-
Premolar 4 superior	17	14	1	14	2	6	1
Molar 1 superior	10	-	6	19	-	6	1
Molar 2 superior	7	-	5	14	-	11	1
Incisiva 1 inferior	12	-	3	13	-	5	-
Incisiva 2 inferior	20	-	4	20	3	3	-
Incisiva 3 inferior	14	-	6	14	1	13	-
Canina inferior	5	-	3	7	6	5	-
Premolar 4 inferior	15	15	5	16	19	7	2
Molar 1 inferior	22	11	8	14	20	7	1
Molar 2 inferior	18	3	1	20	18	1	3
Molar 3 inferior	15	-	2	11	7	10	1
Incisiva no det.	21	-	1	15	3	4	3
Canina no det.	15	-	10	15	5	9	2
Molar no det.	13	-	1	7	-	15	5
<b>Total dents:</b>	1181	43	93	316	92	215	104

RESULTATS

**Taula 25.** Nombre de restes (NR) i nombre mínim d'individus (NMI) dels conjunts del nivell I de la cova de l'Arbreda (a dalt) i l'estrat IV dels Ermitons (a baix).

Arbreda I																		
Categoria d'edat	Nombre de restes identificades (NRI)															NMI		
	I1	I2	I3	C	P4	M1	M2	i1	i2	i3	c	p4	m1	m2	m3	Total	F	M
No determinat	3	6	5	-	1	-	-	2	6	2	-	8	9	9	2	11	3	1
Post-nounat i post-nounat-Infantil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Infantil i Infantil-Juvenil	3	9	5	1	-	9	13	6	11	5	1	-	9	2	1	15	6	2
Juvenil i Juvenil-Subadult	-	-	6	-	16	2	-	-	2	4	1	6	1	6	6	12	4	4
Subadult i Subadult-Adult	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	2	1	-
Adult	1	-	-	2	-	1	-	4	1	3	4	-	2	1	4	5	1	1
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>46</b>	<b>15</b>	<b>8</b>

Ermitons IV																		
Categoria d'edat	Nombre de restes identificades (NRI)															NMI		
	I1	I2	I3	C	P4	M1	M2	i1	i2	i3	c	p4	m1	m2	m3	Total	F	M
No determinat	1	3	7	-	-	1	1	4	2	3	1	1	-	-	-	8	1	1
Nounat i Nounat-Infantil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infantil i Infantil-Juvenil	-	-	1	-	-	4	3	1	-	-	-	-	2	1	1	3	1	-
Juvenil i Juvenil-Subadult	-	1	-	2	3	1	5	-	-	4	-	1	-	-	2	6	1	3
Subadult i Subadult-Adult	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	4	4	1	-
Adult	4	3	3	3	2	-	2	-	1	5	7	8	8	3	6	8	2	3
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

RESULTATS

**Taula 26.** Nombre de restes identificades (NRI) de dentició aïllada i nombre mínim d'individus (NMI) dels conjunts del nivell 3 (a dalt) i el nivell 4 (a baix) de la cova del Toll.

<b>Toll 3</b>																		
<b>Categoria d'edat</b>	<b>Nombre de restes identificades (NRI)</b>															<b>NMI</b>		
	<b>I1</b>	<b>I2</b>	<b>I3</b>	<b>C</b>	<b>P4</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>i1</b>	<b>i2</b>	<b>i3</b>	<b>c</b>	<b>p4</b>	<b>m1</b>	<b>m2</b>	<b>m3</b>	<b>Total</b>	<b>F</b>	<b>M</b>
<b>No determinat</b>	1	3	-	-	-	-	-	-	2	2	1	-	-	-	-	3	2	-
<b>Nounat i Nounat-Infantil</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Infantil i Infantil-Juvenil</b>	1	3	1	-	-	4	4	-	2	-	1	1	5	-	-	7	2	1
<b>Juvenil i Juvenil-Subadult</b>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	3	3	1	2	1	4	1	1
<b>Subadult i Subadult-Adult</b>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<b>Adult</b>	-	1	1	1	-	-	1	3	1	1	1	1	3	-	2	3	1	-
<b>Total</b>	2	7	2	1	1	6	6	3	5	4	6	5	9	2	3	19	6	3

<b>Toll 4</b>																		
<b>Categoria d'edat</b>	<b>Nombre de restes identificades (NRI)</b>															<b>NMI</b>		
	<b>I1</b>	<b>I2</b>	<b>I3</b>	<b>C</b>	<b>P4</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>i1</b>	<b>i2</b>	<b>i3</b>	<b>c</b>	<b>p4</b>	<b>m1</b>	<b>m2</b>	<b>m3</b>	<b>Total</b>	<b>F</b>	<b>M</b>
<b>No determinat</b>	4	6	2	1	1	-	-	4	7	5	1	3	-	-	-	7	2	1
<b>Nounat i Nounat-Infantil</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Infantil i Infantil-Juvenil</b>	2	4	1	-	-	11	8	6	5	1	4	-	10	10	3	13	4	2
<b>Juvenil i Juvenil-Subadult</b>	-	2	1	2	9	3	2	-	2	8	5	8	4	7	5	10	3	2
<b>Subadult i Subadult-Adult</b>	-	-	-	1	4	3	2	-	-	1	5	2	1	5	7	7	2	2
<b>Adult</b>	4	-	5	3	2	4	4	3	-	5	6	7	5	7	5	11	2	5
<b>Total</b>	10	12	9	7	16	21	16	13	14	20	21	20	20	29	20	48	13	12

RESULTATS

**Taula 27.** Nombre de restes identificades (NRI) de la dentició decidual dels conjunts principals de la mostra estudiada, juntament amb el càlcul del nombre mínim d'individus (NMI).

Arbreda I														
Categoria d'edat	Nombre de restes identificades (NRI)													NMI
	cd?	ID1-2	ID3	ID3	CD	D4	id 1-2	id1	id2	id3	id3	cd	d4	
No determinat	15	2	-	-	1	6	-	-	-	-	1	1	17	9
Infantil i Infantil-Juv.	8	18	5	-	6	12	13	-	-	-	11	2	13	10
Juvenil?	2	-	6	-	4	4	-	-	-	-	10	3	9	5
<b>Total</b>	25	25	11	-	11	22	13	-	-	-	22	6	39	24
<b>Dent perduda</b>	8	33	163	1	122	59	30	2	10	1	93	84	103	94

Ermitons IV														
Categoria d'edat	Nombre de restes identificades (NRI)													NMI
	id?	cd?	d1-3?	ID1	ID2	ID3	CD	D4	id1	id2	id3	cd	d4	
No determinat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infantil i Infantil-Juv.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	2
Juvenil?	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	1	1	-	5
<b>Total</b>	-	-	-	-	-	-	5	1	-	-	1	1	2	7
<b>Dent perduda</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Dent perduda</b>	-	-	-	1	-	6	19	4	-	4	7	9	8	14

Toll 3														
Categoria d'edat	Nombre de restes identificades (NRI)													NMI
	id?	cd?	d1-3?	ID1	ID2	ID3	CD	D4	id1	id2	id3	cd	d4	
No determinat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infantil i Infantil-Juv.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Juvenil?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<b>Total</b>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	2
<b>Dent perduda</b>	1	5	-	-	-	3	7	-	-	-	-	6	1	6

Toll 4														
Categoria d'edat	Nombre de restes identificades (NRI)													NMI
	id?	cd?	d1-3?	ID1	ID2	ID3	CD	D4	id1	id2	id3	cd	d4	
No determinat	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Infantil i Infantil-Juv.	-	9	-	-	-	-	1	2	-	-	2	1	5	4
Juvenil?	-	3	-	-	-	-	1	1	-	-	-	4	-	3
<b>Total</b>	-	12	-	-	-	-	3	3	-	-	2	5	5	7
<b>Dent perduda</b>	-	19	-	-	-	4	16	2	-	-	1	7	2	11

Nota: en minúscula, dents inferiors; en majúscula, dents superiors.

RESULTATS

**Taula 28.** Nombre de restes identificades (NRI) del crani i de l'esquelet apendicular dels conjunts principals de la mostra estudiada, juntament amb el càlcul del nombre mínim d'individus (NMI).

Arbreda I (NRI)									NMI
Classe edat	Frontal	Parietal	Fèmur	Fíbula	Húmer	Radi	Tíbia	Ulna	
No det.	-	22	-	1	6	-	4	1	11
0 i 0-1	50	4	38	1	42	14	22	11	25
1 i 1-2	-	-	4	-	4	2	6	2	3
2 i 2-3	-	-	3	1	1	-	1	1	3
3 i 3-4	-	-	1	-	-	-	-	-	1
4 i 4-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Total	50	26	46	3	53	17	34	16	44

Ermitons IV (NRI)									NMI
Classe edat	Frontal	Parietal	Fèmur	Fíbula	Húmer	Radi	Tíbia	Ulna	
No det.	2	1	-	-	1	-	1	-	1
0 i 0-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 i 1-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 i 2-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 i 3-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 i 4-5	-	-	1	1	1	-	-	-	1
5	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Total	2	1	1	3	2	-	1	-	4

Toll 3 (NRI)									NMI
Classe edat	Frontal	Parietal	Fèmur	Fíbula	Húmer	Radi	Tíbia	Ulna	
No det.	-	4	-	-	-	-	-	-	2
0 i 0-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 i 1-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 i 2-3	-	-	-	-	1	-	-	-	1
3 i 3-4	-	-	1	-	-	-	-	-	1
4 i 4-5	-	-	-	2	-	-	-	-	2
5	-	-	-	-	-	-	1	2	2
Total	-	4	1	2	1	-	1	2	8

Toll 4 (NRI)									NMI
Classe edat	Frontal	Parietal	Fèmur	Fíbula	Húmer	Radi	Tíbia	Ulna	
No det.	6	10	3	-	1	-	2	1	4
0 i 0-1	-	-	-	-	2	-	1	1	2
1 i 1-2	-	-	-	-	1	-	-	-	1
2 i 2-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 i 3-4	-	-	-	-	2	2	4	-	3
4 i 4-5	-	-	2	-	2	-	-	-	2
5	-	-	6	2	3	5	8	4	5
Total	6	10	11	2	11	7	15	6	17

## 4.2 MORFOLOGIA

### 4.2.1. DENTICIÓ

La fórmula dental d'*Ursus spelaeus* és la següent: 3-1-2-1, per a la dentició superior i inferior decidua, 3-1-1-2 per a la dentició definitiva superior, i 3-1-1-3 per a la dentició definitiva inferior. L'existència d'alguna de les premolars anteriors (P1-P3, tant superiors com inferiors) és considerada una plesiomorfa que gairebé mai es produeix (Torres, 1989).

#### DENTICIÓ SUPERIOR DEFINITIVA

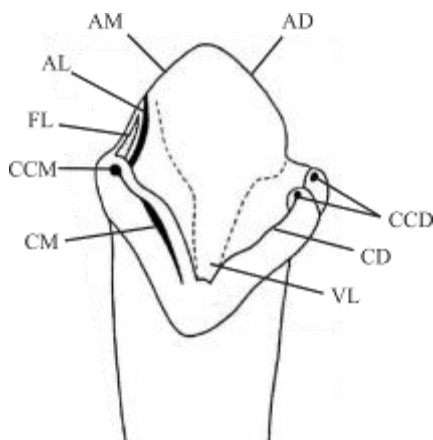
##### INCISIVES 1 I 2 SUPERIOR

Les primeres i segones incisives superiors posseeixen una morfologia de la corona molt similar. És per aquest motiu que, tot i existir alguns criteris que ens ajuden a diferenciar-les, a vegades, la seva determinació pot resultar difícil. Per aquest motiu, les presentem en el mateix apartat.

En termes generals, les primeres incisives superiors tendeixen a ser proporcionalment més petites que les segones incisives superiors i tendeixen a posseir un desenvolupament menor del lòbul distal respecte el mesial en comparació amb aquesta (Rabal-Garcés, 2013). A més, l'aparició d'elements accessoris en ells o el seu grau de desenvolupament sol ser també menor, de manera que, tot i que no sempre és així, es tendeixen a presentar amb una morfologia més senzilla. Un dels elements que no sol aparèixer en la primera incisiva superior i que sí s'observa freqüentment en les segones incisives superiors és, per exemple, la fossa lunar (Baryshnikov *et al.*, 2019).

En la mostra estudiada els exemplars amb poc desgast de la corona són escassos als conjunts del Toll i dels Ermitons (taula 29). Això fa que les comparacions siguin difícils de realitzar en el cas de la primera incisiva superior. En termes generals, el morfotip més habitual en tota la mostra és el B3, que es caracteritza per un cingol distal més baix que el mesial i amb una cúspide definida al centre de cada un d'ells.

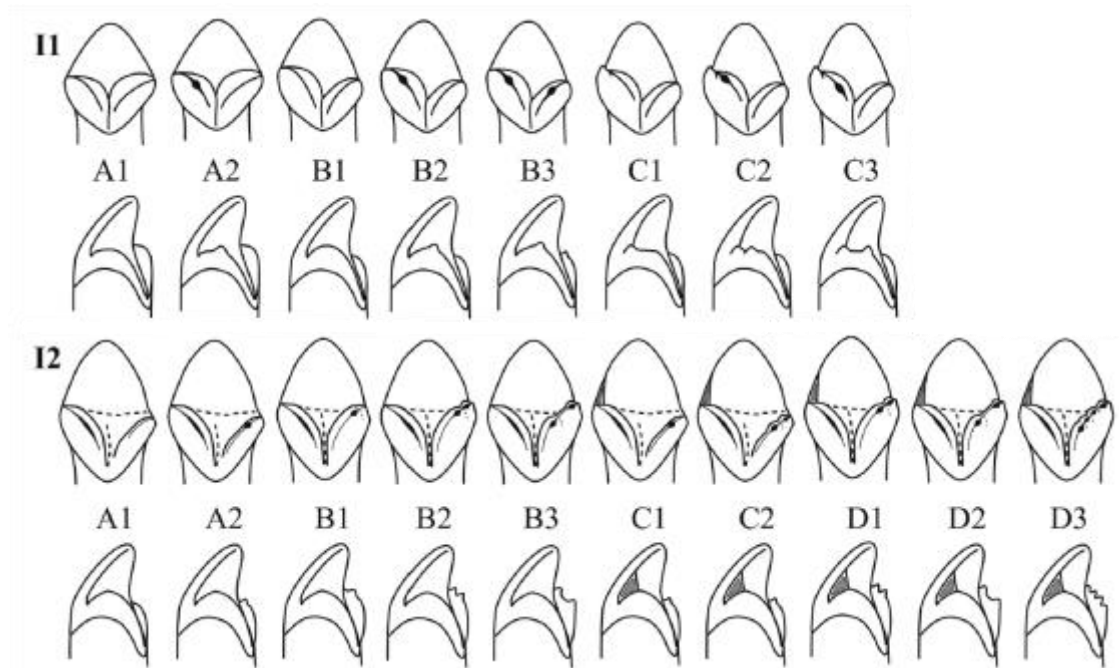
**Figura 22.** Esquema anatómic de la corona d'una I2 superior esquerra (vista lingual) (Rabeder, 1999).



Abreviatures: AM = Aresta mesial, AD = aresta distal, CCD = cúspides del cingol distal, CD = cingol distal, VL = vall lingual, CM = cingol mesial, CCM = cúspide del cingol mesial, FL = fossa lunar, AL = aresta lingual.

RESULTATS

**Figura 23.** Resum dels diferents morfotips de les I1 i I2 superiors (Baryshnikov *et al.*, 2019).



Nota: vistes lingual (primera i tercera fila) i mesial (segona i quarta fila).

**Taula 29.** Freqüència d'aparició dels morfotips de les I1 i I2 superiors.

Morfotip	Arbreda	Ermitons	Toll	
	I	IV	3	4
<b>I1 sup:</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
B1	1	-	-	-
B3	2	1	2	3
B3/C2	1	-	-	-
<b>I2 sup:</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
A1	2	-	1	-
A2	1	-	-	-
A2/C1	-	-	-	1
A3	1	3	-	-
A5	-	-	-	-
B1/C1	1	-	-	-
B2	1	-	-	-
C1	5	-	1	3
C2	1	-	1	-
C3	-	-	-	1
D2	-	-	-	3
D2/D3	-	-	1	1

Pel que fa a la segona incisiva superior, la morfologia més habitual al nivell I de l'Arbreda és el morfotip C1, que és similar al morfotip anterior. Aquest es caracteritza per un cingol distal més petit que el mesial i per l'existència d'una cúspide en el primer, així com per la presència de la fossa lunar.



## RESULTATS

A l'estrat IV dels Ermitons, la morfologia predominant és una variant dels morfotips sense fossa lunar i amb el cínjol distal més baix que el mesial però amb l'aparició de múltiples segments en ell.

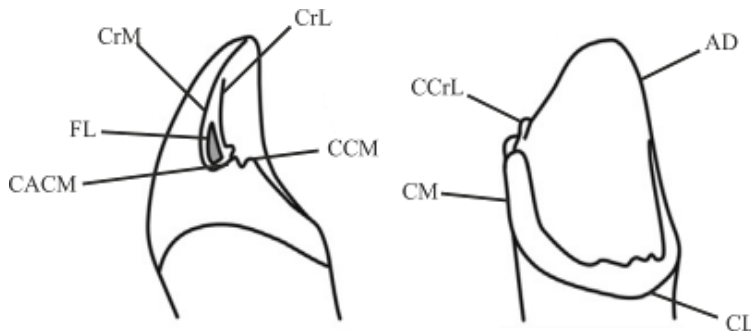
Al Toll, en canvi, són habituals els morfotips amb fossa lunar i amb varis segments als cínjol distal que tant pot ser igual de gran com el cínjol mesial o més petit que aquest. Els conjunts del Toll (n= 9 i 4) es caracteritzen per una alta presència de morfotips amb fossa lunar (75-89%) mentre que al nivell I de l'Arbreda (n=12) aquest element només apareix en el 50% dels casos i a l'estrat IV (n=3) no apareix mai.

### INCISIVA 3 SUPERIOR

Constitueix una dent amb una morfologia a mig camí entre la segona incisiva i la canina superior. Les diferències morfològiques entre els diferents graus evolutius d'aquesta dent es troben entorn a l'àrea de la cresta lingual, del cínjol mesial i de l'aresta distal de la cúspide principal, que tendeixen a desenvolupar petites protuberàncies en forma de cúspides accessòries (Rabeder, 1999; Baryshnikov *et al.*, 2019).

En termes generals, els elements més variables en la mostra estudiada són aquells que apareixen sobretot al cínjol mesial en forma d'una cúspide accessòria clarament o escassament divergent respecte la resta de la dent. Igual que passa en el cas de les primeres incisives superiors, però, l'escassetat de la mostra no permet dur a terme comparacions entre els conjunts. La figura 25 i la taula 30 resumeixen aquesta diversitat morfològica.

**Figura 24.** Esquema anatómic de la corona d'una I3 superior esquerra (modificat de Baryshnikov *et al.*, 2019).

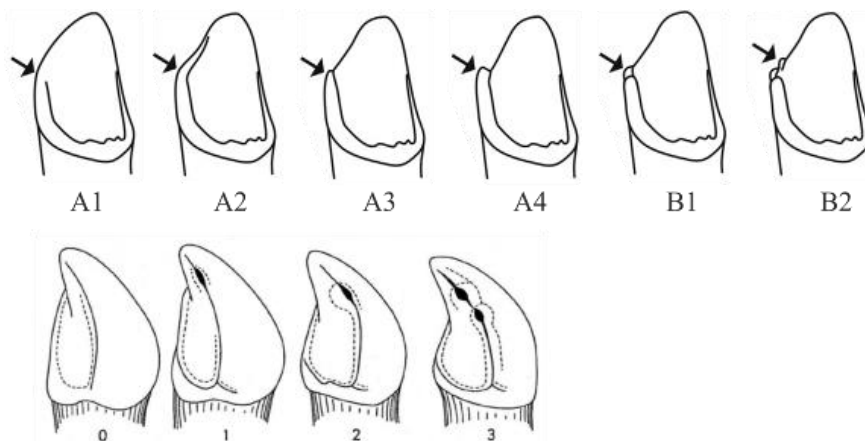


Nota: terminologia segons Rabeder (1999) i Baryshnikov *et al.* (2019).

Abreviatures: AD = aresta distal, CL = cínjol lingual, CM = cínjol mesial, CCrL = cúspide de la cresta lingual, CCM = cúspide del cínjol mesial, CACM = cúspide addicional del cínjol mesial, FL = fossa lunar, CrL = cresta lingual, CrM = cresta mesial.

## RESULTATS

**Figura 25.** I3 superior esquerra (vistes lingual, a dalt, i distal, a baix). Morfotips del cingol mesial i de la cresta lingual (a dalt) (Baryshnikov *et al.*, 2019) i de l'aresta distal (a baix) (Rabeder, 1999).



**Taula 30.** Freqüència d'aparició dels diferents morfotips de la I3 superior.

	Arbreda	Ermitons	Toll	
	I	IV	3	4
<b>Morfotip</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>CM i CrL:</b>				
A2	3	-	-	-
A2/A3	1	1	-	-
A3	-	1	1	1
A3/B2	1	-	-	-
A4	2	1	-	-
A4/B2	2	-	-	-
<b>Aresta distal:</b>				
0	5	2	1	-
0/1	3	1	-	1
1	1	-	-	-

Abreviatures: CM = cingol mesial, CrL = cresta lingual.

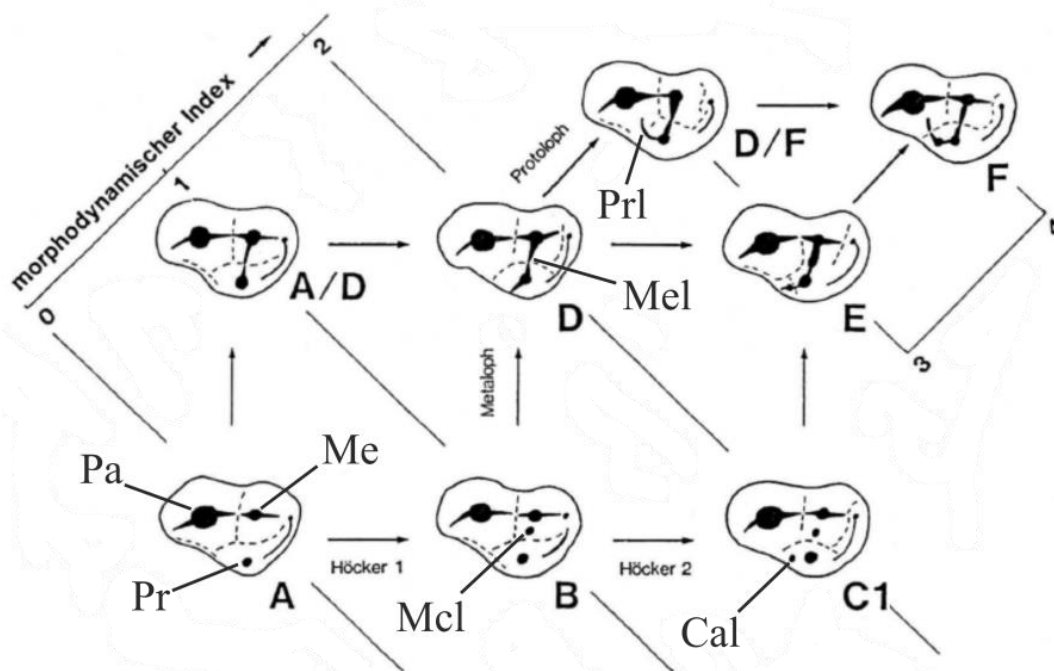
### CANINA SUPERIOR

La canina superior es distingeix de la canina inferior pel fet que la seva arrel és més esvelta i rectilínia i la seva corona es troba menys encorbada lingualment (Rabal-Garcés, 2013). Des del punt de vista morfològic, no és possible diferenciar les dents dels diferents conjunts.

### PREMOLAR 4 SUPERIOR

La quarta premolar superior consta de tres cúspides principals, dues bucals (paracon i metacon) i una lingual (protocon). Vista en norma oclusal, aquesta dent té una planta de caire triangular amb una gran cúspide ocupant tota la meitat mesial i dues cúspides més modestes a la meitat distal: el metacon (bucal) i el protocon (lingual).

**Figura 26.** P4 superior esquerra (vista oclusal). Esquema morfodinàmic i principals elements anatòmics (modificat de Rabeder, 1999).



Nota: en ell s'hi mostra els morfotips més típics per a aquesta dent en *U. spelaeus*. Tanmateix, existeixen moltes variants intermèdies que poden incorporar elements de cada un d'ells. Les figures representen una dent del lateral esquerra (vista oclusal). Terminologia segons Rabeder (1999).

Abreviatures: Cal = cúspide accessòria lingual, Mcl = metacònul, Me = metacon, Mel = metalof, Pa = paracon, Pr = protocon i Prl = protolof.

En termes generals, les cúspides de la quarta premolar superior d'*U. spelaeus* constitueixen cons amb les parets molt protuberants, eixamplades transversalment i molt poc verticals. Els seus vèrtexs són també molt arrodonits. El paracon constitueix sempre una única cúspide i el seu perfil mesial, que és més aviat convex, està molt poc inclinat respecte la línia cervical de la dent. Això fa que aquest aspecte de la dent perdi totes les seves característiques originàriament sectorials (García-García, 2003). Vista en norma oclusal, a més, l'aresta mesial de la pròpia cúspide s'orienta molt marcadament cap a lingual. Més endarrere, el fil constituït pel braç distal del metacon queda interromput per l'aparició d'una cúspide accessòria que gairebé sempre està present (metastil). Tots aquests caràcters apareixen i s'accentuen gràcies al fet que atorguen a la dent menors propietats tallants i majors capacitats trituradores (Torres, 1989).

Gran part de la variabilitat morfològica d'aquesta dent en *U. spelaeus* està donada per l'aparició de nous elements que proporcionen a la peça dental nous relleus entre les cúspides principals en forma de petites crestes accessòries. El seu grau de desenvolupament és molt variable i depèn directament del grau evolutiu de les poblacions (Rabeder, 1989).

**Protocon:** és la cúspide més petita de la dent. Tot i així, és un element que pot ajudar a la diferenciació entre espècies, ja que a vegades deixa entreveure unes certes tendències particulars (Balleisio, 1983; Torres, 1989; Mazza & Rustioni, 1994). No obstant això, aquestes tendències a vegades està subjectes a una variabilitat tant gran, sobretot en el cas de les espècies més recents (*U. arctos*, *U. deningeri* i *U. spelaeus*), que poden veure's desdibuixades considerablement (Quiles, 2001). En termes generals, però, en *U. etruscus*, a on es troba ja ben definit i ben separat del

## RESULTATS

metacon, el protocon, tendeix a aparèixer en una posició molt mesial, just al nivell de la separació entre el paracon i el metacon (Ballesio, 1983). La seva aparició en *U. arctos* es dona en un àmbit quelcom similar o lleugerament més endarrerit i posseeix un major desenvolupament transversal (Ballesio, 1983; Torres, 1989). En comparació amb *U. spelaeus*, però, la cúspide té un aspecte generalment més projectat cap a l'interior de la dent i més vertical (García-García, 2003). També, les seves arestes tendeixen a aparèixer menys arrodonides que en aquest i, com pot passar també en *U. spelaeus*, la cúspide pot aparèixer desdoblada (Torres, 1989).

En *U. spelaeus*, el protocon es troba en una posició encara més endarrerida que en *U. arctos* i en termes generals tot ell s'engrandeix i s'arrodona (Torres, 1989; García-García, 2003). A més, el fenomen de distalització de la cúspide li pot conferir un aspecte allargat a la dent (Torres, 1989). Independentment d'això, però, la seva morfologia passa a estar condicionada per l'aparició d'altres elements accessoris (Thenius, 1956; Schütt, 1968; Argant, 1991) que poden aparèixer amb molta variabilitat morfològica, però de generalment progressiva en el temps (Rabeder, 1999). La major part d'aquests elements fa referència a la connexió entre les tres cúspides de la dent a través de l'aparició de dues crestes (protolof i metalof) (fig. 26).

**Metalof:** és la cresta que es tendeix a formar entre el metacon i el protocon. Es constitueix a partir de l'aparició d'una cúspide accessòria al damunt de la cara lingual del metacon (metacònul), la qual inicialment és plana o lleugerament convexa en sentit mesiodistal. Depenent del seu grau de desenvolupament, el metacònul aparèixer com una cúspula molt petita a la base de la corona (morfotip A de la fig. 27) o com un pilar més gran adossat a la paret del metacon. Habitualment s'aixeca fins a la meitat de la cúspide principal (morfotip B de la fig. 27) o una mica més. Quan el metalof posseeix un grau de desenvolupament moderadament avançat, l'àpex del metacon adquireix una planta triangular encara que el metacònul no arribi fins a aquest. Això dona lloc a un morfotip de transició (morfotip B/C de la fig. 27) que es troba a mig camí de l'aparició d'un metacònul en forma d'una aresta continua al llarg de tota la cara lingual del metacon (morfotip C de la fig. 27).

La formació d'aquesta nova aresta, al metacon, està acompanyada també de l'aparició d'un fil orientat transversalment al llarg de l'àpex del protocon. Depenent del grau de desenvolupament del metalof, l'expressió d'aquest fil, que tendeix a alinear-se amb el del metacònul, es dona a través de diferents caràcters morfològics com poden ser, de menys a més pronunciat, una suau prominència de l'esmalt, una petita cúspula situada a la base de la corona, una cúspide accessòria quelcom més gran o una aresta completa.

El càlcul que referencia el grau evolutiu de la dent respecte la seva morfologia, l'índex morfodinàmic (IM), s'obté a través d'una fórmula que parteix del nombre d'individus registrats per a cada un dels morfotips de la dent (fig. 26). Aquest valor és multiplicat per un factor numèric (F), que és representatiu de la grandària del salt que se suposa que es fa cap endavant en la línia evolutiva per assolir-ne una d'altra en concret (morfogènesi; fig. 26). El producte d'aquesta operació (P) és multiplicat per 100, primer, i dividit pel nombre total d'individus de la mostra (N), després (Rabeder, 1989):  $IM = (P*100)/N$  (taula 31).

En aquest estudi, el nombre total d'individus en cada conjunt és quelcom baix, especialment pel que fa al material dels Ermitons (n=3) i pel material del nivell 3 del Toll (n=0). Per a la resta de conjunts, la mostra és relativament representativa de cada població, si bé tampoc és especialment gran (n = ca. 15-21 per a cada conjunt), però és major que en altres apartats de l'esquelet.

RESULTATS

**Taula 31.** Nombre de restes estudiades per a cada un dels morfotips de la P4 superior segons la classificació de Rabeder (1999). A baix, resultat del càlcul de l'índex morfodinàmic.

Morfotip	Factor (F)	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I	J	IV	4	Rem.
		18	14	3	15	8
AD	1	1	1	-	-	-
A/DF	1,5	-	1	-	-	-
B	1	-	-	1	3	-
B/D	1,5	2	-	-	2	-
B/DF	2,5	11	8	2	8	5
C1	2	-	-	-	1	-
C1/DF	2,5	-	1	-	-	-
D/DF	2,5	3	2	-	-	1
DF	3	2	3	-	1	2
E/F	3,5	1	-	-	-	-
F	4	1	1	-	-	-
<b>Índex morfodinàmic:</b>		250	253	200	207	263

**Taula 32.** Grau de desenvolupament del metalof de la P4 superior segons els elements que apareixen associats a les cúspides principals (fig. 27 i 28).

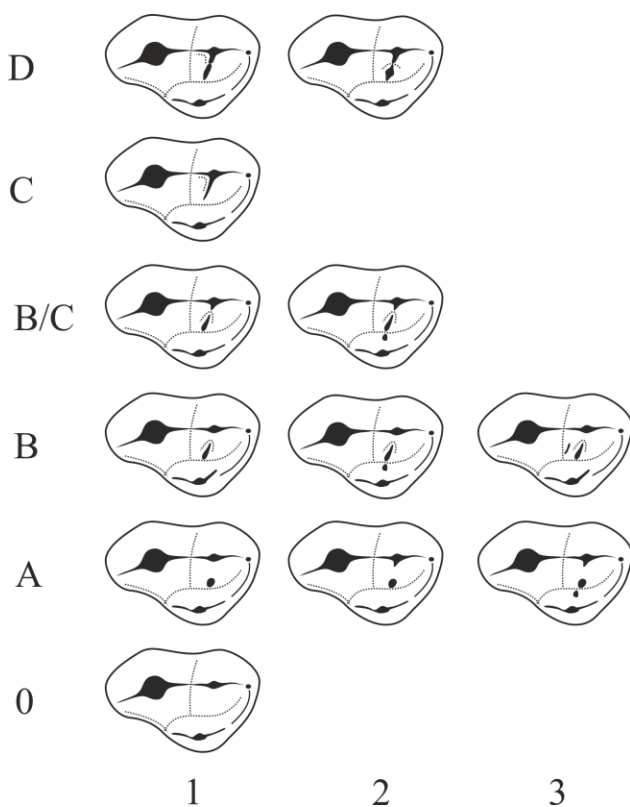
	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	IV	4	Rem.
<b>Protocon:</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>8</b>
Metalof absent	-	1	-	4	-
Metalof incipient	1	1	-	2	1
Metalof parcial	3	2	1	3	1
Metalof complet	17	12	2	6	6
<b>Metacònul:</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>8</b>
Sense metacònul	-	-	-	1	-
Metacònul petit	-	1	3	1	2
Metacònul gran	12	7	-	12	3
Aresta contínua	5	5	-	2	2
Aresta reforçada	4	3	-	-	1
<b>Grau metalof:</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>8</b>
Incipient	1	3	2	7	2
Parcial	12	6	1	6	3
Complet	8	7	-	2	3

Els resultats del càlcul de l'índex morfodinàmic (taula 31) indiquen que les dents dels dos conjunts de la cova de l'Arbreda tenen una morfologia més avançada (IM = 252,94 i 250) que les del nivell 4 del Toll (IM = 206,67) i, de moment, també que les de l'estrat IV dels Ermitons (IMD = 200). En qualsevol cas, en tots els conjunts, les morfologies dominants són aquelles que es troben en un rang intermedi d'evolució, és a dir, que es troben en algun punt del camí entre els morfotips B i DF (fig. 26). Tot i això, les formes amb un metalof complet (morfotips D i C de la fig. 26) són molt més abundants als nivells I i J de l'Arbreda (41% aprox.) que al nivell 4 del Toll (13%) (taula 31).

## RESULTATS

La mostra del nivell 4 del Toll es caracteritza per una alta presència de metacònuls en forma d'un pilar alt situat a la cara lingual del metacon però que no acaba d'arribar a l'apex de la cúspide (75%) (morfortips B i B/C de la fig. 27) i per un alt percentatge de protocons amb un desenvolupament transversal nul o poc remarcat (40%) (morfortips A, B i C de la fig. 28; taula 32). En termes generals, tot plegat fa que en aquest conjunt hi predominin les formes amb metalofs mal desenvolupats (incipients i parcials a parts iguals), que en conjunt suposen el 87% dels casos.

En canvi, la mostra de l'Arbreda es caracteritza per un percentatge molt elevat de protocons amb un braç interior marcat i alineat amb el metacon (82% aprox.) (morfortips D, E i F de la fig. 28) i per una major abundància (32% aprox.) de peces amb metacònuls que formen una aresta unificada amb el metacon (morfortip C de la fig. 27). L'aparició d'aquests dos caràcters simultàniament dona lloc a un metalof plenament desenvolupat. Als nivells I i J de la cova de l'Arbreda aquests casos són proporcionalment més del triple d'abundants que al nivell 4 del Toll (44-38% vs. 13%) (taula 32). Tanmateix, però, existeix un bon nombre de restes al conjunt remenat del Toll que apareixen amb un metalof ben desenvolupat (n=3; 38% dels casos). Això indicaria d'una possible major freqüència d'aquest caràcter que en l'actualitat encara no s'ha pogut documentar en el material contextualitzat. Malgrat aquest supòsit, però, no és possible determinar quin dels nivells es podria beneficiar d'això o en quina proporció.



**Figura 27.** P4 superior esquerra (vista oclusal). Esquema teòric de les diferents formes i graus de desenvolupament del metacònul de la P4 superior.

Nota: no es té en compte la morfologia ni la direcció dels braços del protocon, només l'existència o no d'altres elements accessoris. A la categoria 1 figuren formes a on el metacònul creix únicament a la base del metacon mentre que les de les categories 2 i 3 reflecteixen altres variants amb més elements associats. La categoria 0, sense elements. La A inclou petites cúspules a la base de la corona, a on la paret lingual del metacon pot presentar-se completament plana (1) o amb una lleugera projecció cap a lingual (2 i 3). La categoria B inclou formes a on el nou accessori apareix en forma d'un pilar que s'alça fins la meitat del metacon i la B/C, variants a on la paret del metacon adquireix una certa projecció cap a lingual. La categoria C inclou formes a on tota la paret interna del metacon constitueix una aresta contínua de dalt a baix. La categoria D inclou, a més, relleus addicionals (poc marcats = 1 o una autèntica cúspide = 2) que fraccionen i reforcen aquesta aresta contínua.

**Protolof:** és una cresta que es constitueix a partir de l'aparició d'un o més petits pilars a la base de la paret lingual del paracon i a partir de l'aparició de petites cúspides accessorïes o cúspules a la base de la cara mesial del protocon, en els casos a mig desenvolupament, o a través d'un braç ben definit que parteix de la cara mesial d'aquest i que es flexiona cap a l'interior de la dent anant a buscar la base del paracon. Aquests elements poden aparèixer individualment o combinar-se entre ells de maneres molt diverses. Quan ho fan conjuntament, tendeixen a aparèixer alineats entre ells, a banda i banda del solc transversal (figures 28 i 29). Dependent del nivell de desenvolupament del

## RESULTATS

protolof, pot existir un major o menor grau de connexió entre ells o una major o menor intensitat en el seu relleu. En termes generals, però, en molt pocs casos de la mostra el protolof constitueix una filera de cúspides perfectament definida o una cresta ininterrompuda pel solc transversal de la dent.

En moltes ocasions el protolof es manifesta a la zona del protocon en forma d'una especial protuberància de la cara mesial de la cúspide que, tanmateix, no dona lloc a l'aparició de nous elements individualitzables. Aquest mateix fenomen pot ser observat també a la zona d'aparició del metalof quan el grau de desenvolupament d'aquest caràcter es troba en un estadi més o menys incipient. Quan el protolof o el metalof apareixen en aquest estadi, resulta difícil la interpretació del morfotip dental, especialment quan també existeix un cert grau de desgast a l'esmalt.

En altres ocasions és el propi braç mesial del protocon el que intervé directament en la formació del protolof. Quan això succeeix, enlloc d'orientar-se cap el cingol lingual, tot ell es troba girat cap a l'interior de la dent de manera que es dirigeix cap els elements accessoris que apareixen a la base del paracon. L'esdeveniment d'aquest fenomen no impedeix necessàriament l'aparició d'altres elements del protolof a la base del protocon.

**Figura 28.** P4 superior esquerra (vista oclusal). Esquema teòric sobre els diferents morfotips del protocon documentats a la mostra d'estudi.



Nota: les categories en lletres (A-F) fan referència a la orientació dels braços mesial i distal del protocon. En la categoria 0 figuren aquells casos a on els braços no estan definits fruit d'un aspecte molt arrodonit de la cúspide. Les morfologies de les categories 1 a la 4 figuren variants del protocon amb cap o un element accessori. Els de les categories 5 i 6 figuren variants amb 2 o més elements, respectivament.

RESULTATS

**Taula 33.** Grau de desenvolupament del protolof de la P4 superior segons els elements que apareixen associats a les cúspides principals en les que es constitueix (fig. 29).

	<b>Arbreda</b>		<b>Ermitons</b>	<b>Toll</b>	
	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>IV</b>	<b>4</b>	<b>Rem.</b>
<b>Forma protocon:</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>8</b>
Protolof absent	4	2	2	7	1
Protolof incipient	9	6	1	2	3
Protolof present	9	8	-	6	4
<b>Forma paracon:</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>8</b>
Protolof absent	5	2	1	4	1
Parcial (Pa)	4	4	1	7	2
Parcial (Pr)	3	3	-	1	1
Complet discontinu	10	7	1	3	4
<b>Grau protolof:</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>8</b>
Absent	1	-	1	2	-
Incipient	8	3	1	4	-
Parcial	6	10	1	9	8
Complet	7	3	-	-	-

L'aparició de tots aquests caràcters es dona de forma variable donant-se a vegades uns i a vegades altres, amb una major o menor intensitat. Això possibilita l'existència d'un gran nombre de gradients i de combinacions morfològiques.

En aquest treball, es considera que un protolof està plenament desenvolupat quan aquest està constituït per dos elements alineats entre si, un sobre el paracon i l'altre sobre el protocon, que es troben ben remarcats i que com a mínim un d'ells, el del protocon, s'uneix a l'apex de la seva cúspide principal o enllaça directament amb el braç mesial d'aquest. El fet que aquests elements siguin tallats pel solc transversal, però, indicaria que en aquests casos el protolof, tot i estar ben constituït, no arribaria veritablement a la seva màxima expressió. Això últim gairebé no succeeix mai en la mostra estudiada. En aquest sentit, però, aquí, les morfologies denominades completes són considerades sense tenir en compte aquest darrer detall (taula 33).

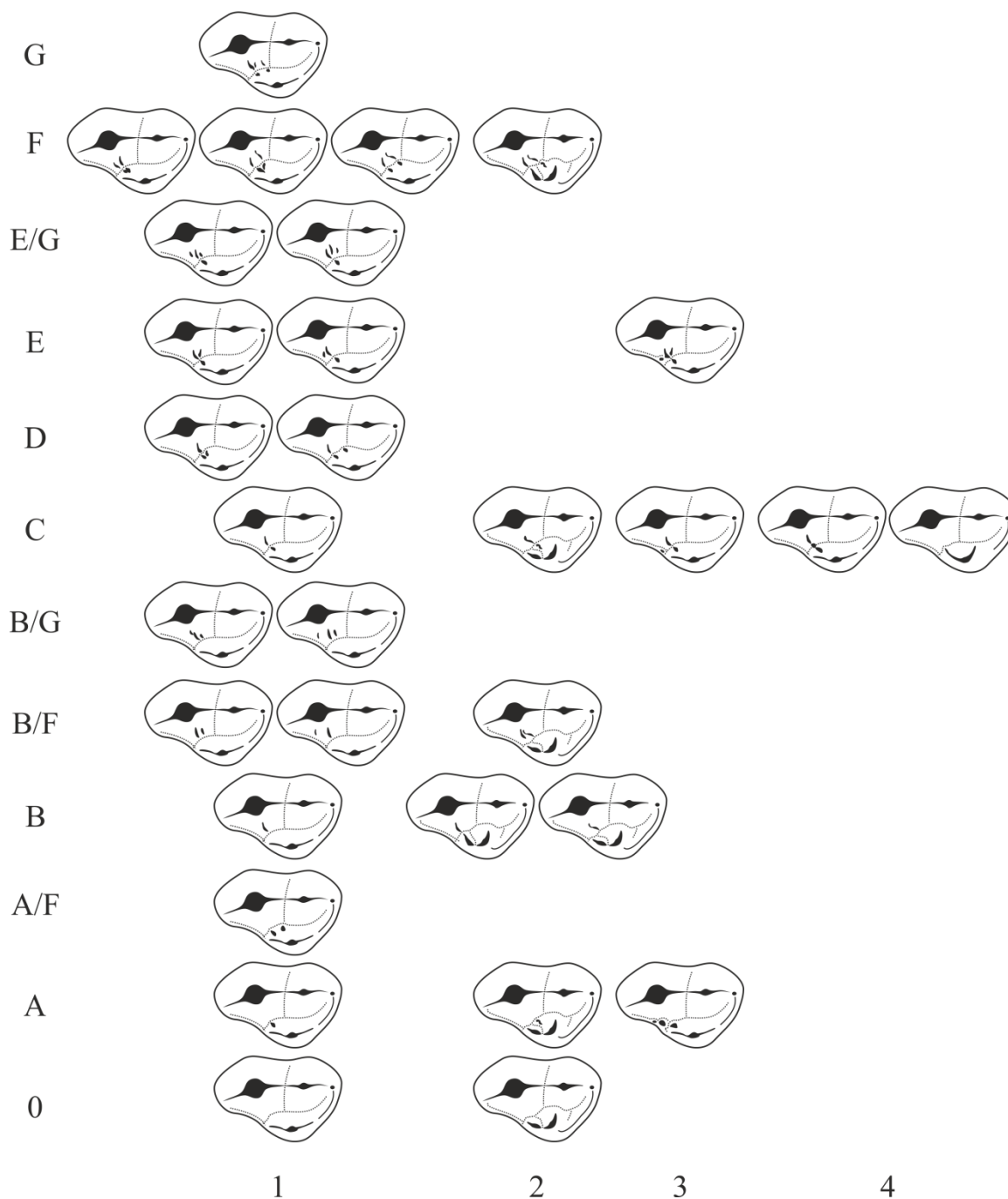
La mostra del nivell 4 de la cova del Toll es caracteritza per l'absència de peces amb un protolof plenament desenvolupat, fet que sí s'observa en la mostra dels nivells I i J de l'Arbreda. No obstant això, al Toll sí que existeixen peces que s'hi aproximen molt (taula 33), però amb una morfologia no del tot emfatitzada.

En aquest sentit, la mostra del nivell 4 del Toll es caracteritza per una relativament baixa freqüència de casos a on hi ha indicis del protolof a la cúspide del protocon (27%) si es compara amb els conjunts de l'Arbreda, a on això es dona entorn el 87% dels casos, aproximadament. Això fa, doncs, que a la cova del Toll la major part de les peces es presentin amb un protolof absent o parcial. Això afecta directament al càlcul de l'índex morfodinàmic. A més a més, si es compara també amb el material de l'Arbreda, al nivell 4 del Toll també hi escassegen, relativament, peces amb morfologies a on es produeix clarament l'inici d'un segon o tercer protolof (morfortips B/F i F, fig. 29) ja que apareixen solament amb una freqüència del 20% dels casos. A la cova de l'Arbreda, en canvi, les peces amb aquesta morfologia suposen el 44% dels casos al nivell I (morfortips A/F, B/F, E/G, F i G, fig. 29) i el 43% dels casos al nivell J (morfortips A/F, B/G, D i E, fig. 29).



## RESULTATS

**Figura 29.** P4 superior esquerra (vista oclusal). Esquema dels morfotips teòrics sobre l'aparició d'elements associats al protolof.



Nota: en ell no es té en compte la morfologia ni la direcció dels braços del protoconid, només l'existència o no d'altres elements accessoris, excepte en el cas d'una de les variants del morfotip C4 (dreta), a on es representa l'existència d'un element d'enllaç mitjançant la orientació i la morfologia del braç mesial de la pròpia cúspide. Les morfologies de la categoria 1 indiquen una gran diversitat de variants amb l'existència d'alguns elements que, tot i alinear-se entre ells a banda i banda del solc transversal de la dent, són creuats clarament per aquest mateix. Els de la categoria 2 són com els de la categoria anterior però amb cúspides accessoris associades al protocon. Els de la categoria 3, es presenten amb altres tipus d'elements més aviat relacionats amb el cingol lingual i els de la categoria 4 inclouen elements del protolof que apareixen de forma molt més robusta. En alguns casos (C4 esquerra) tot i estar incomplets a la banda del protocon o a la del paracon, dificulten, o fins i tot impedeixen, el desenvolupament del solc a través del protolof.

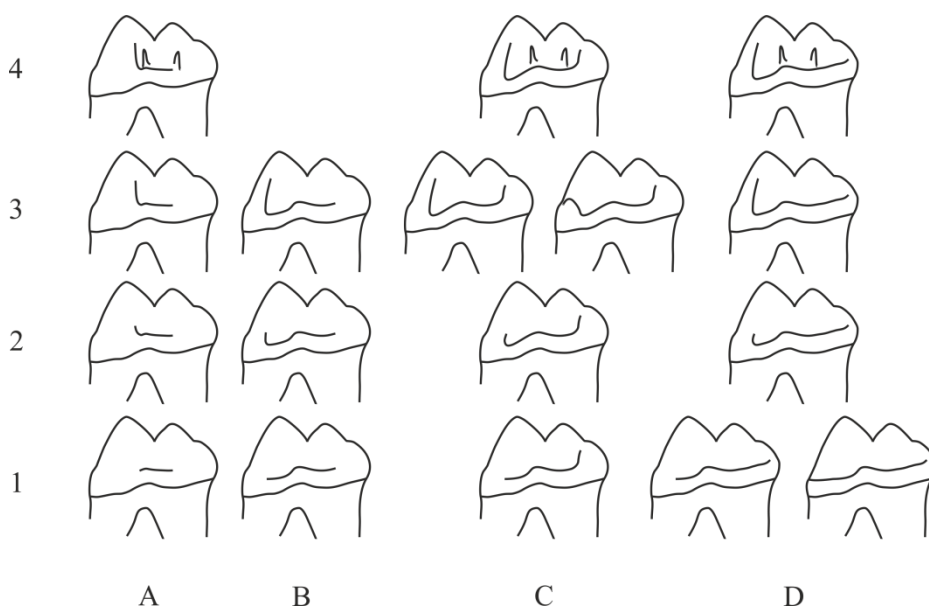
## RESULTATS

**Cíngol bucal:** el seu bon desenvolupament és un altre dels elements característics d'*U. spelaeus* (Torres, 1989). Es tracta d'una revora d'esmalt que apareix a la base de la cara bucal de la dent, entre el paracon i el metacon. En la mostra estudiada, en tots els casos se segueix la tendència general d'estar molt desenvolupat però certament s'expressa a través d'un ampli ventall de possibilitats (fig. 30).

En termes generals, a la cova de l'Arbreda i a la cova dels Ermitons els cíngols bucal àmpliament desenvolupats (bloc de morfotips B, C i D junts; taula 34) suposen entorn el 65% dels casos en cada un dels seus conjunts particulars. La diferència entre tots dos jaciments és que a l'estrat IV dels Ermitons (n=3) no hi existeix cap cas amb una morfologia més robusta (morfotips 3 i 4) i en canvi a la cova de l'Arbreda sí (nivell J = 14% i nivell I = 22%).

En canvi, a la cova del Toll, tant al nivell 4 com en el conjunt de peces descontextualitzades (del remenat), aquestes morfologies amb cíngols llargs suposen un percentatge encara més elevat, entorn el 85%. A més, a la cova del Toll els cíngols bucal robustos són més habituals essent els predominants aquells amb morfotips 2 (44% vs. 29-22% a la cova de l'Arbreda). Els casos amb relleus més remarcats (morfotips 3 i 4) suposen al nivell 4 del Toll un percentatge superior que als altres conjunts estudiats (31%; 0% als Ermitons, 14% al nivell J i 22% al nivell I de l'Arbreda). En conjunt, doncs, al nivell 4 del Toll, el bloc de morfologies amb un relleu moderat (morfotips 2 i 2/3) i més remarcats (morfotips 3, 3/4 i 4) suposa el 75% total dels casos mentre que a la cova de l'Arbreda, tant al nivell J com al I, suposen només el 43-44%

**Figura 30.** P4 superior dreta (vista bucal). Resum de tots els morfotips del cíngol bucal documentats en la mostra estudiada.



Nota: l'escala de morfotips A-D il·lustra un increment en la longitud del cíngol a través de la cara bucal de la dent mentre que la escala 1-4 explica un increment en el relleu que apareixen al llarg d'aquesta i que d'alguna manera es troben associats al reforç i desenvolupament del propi cíngol. Els morfotips C3 (dret) i D1 (dret) serien morfologies atípiques, excepcionalment rares. En termes generals, els morfotips B, C i D formarien part del conjunt de formes amb cíngols molt desenvolupats, mentre que els morfotips de la categoria A serien aquells amb un desenvolupament més limitat.

RESULTATS

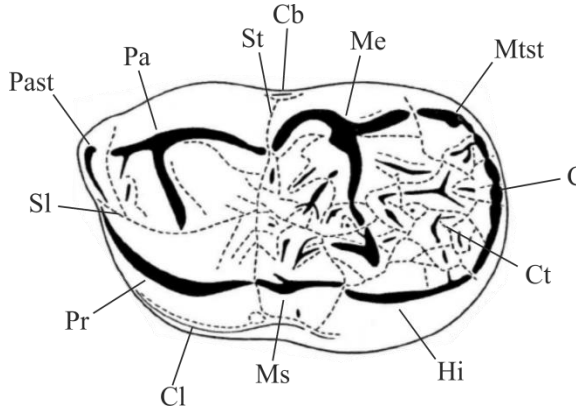
**Taula 34.** Freqüència d'aparició de cada un dels morfotips del cíngol bucal identificats en la P4 superior.

Morfotip	Arbreda		Ermitons	Toll		
	I	J	IV	3	4	Rem.
	21	16	3	1	16	8
<b>CB menys desenvolupat:</b>						
A1	1	1	-	-	-	-
A1/A2	-	-	-	-	-	1
A2	1	-	-	-	-	-
A1/A4	1	-	-	-	-	-
A2/A3	-	2	-	-	-	-
A1/B1	1	-	-	-	1	-
A1/B2	1	-	-	-	-	-
A2/B2	-	-	1	-	2	-
<b>CB més desenvolupat:</b>						
B1	1	2	-	-	-	-
B1/B2	-	-	-	1	-	-
B2	-	-	-	-	-	2
B3	-	1	-	-	-	-
A1/C1	1	-	-	-	-	-
B2/C2	-	1	-	-	-	-
C1	-	1	-	-	-	-
C2	-	1	-	-	-	-
C3(d)	-	-	-	-	1	-
C1/C2	-	1	-	-	1	-
C1/C4	1	-	-	-	-	-
C2/C3	-	-	-	-	1	-
C2/C4	-	-	-	-	1	-
A1/D1	-	1	-	-	-	-
B1/D1	2	-	-	-	1	1
B2/D2	-	-	-	-	-	1
C1/D2	1	-	-	-	-	-
D1	2	3	-	-	-	1
D1(d)	1	-	-	-	-	-
D1/D2	2	1	-	-	1	1
D2	2	-	-	-	3	-
D2/D3	1	-	2	-	1	-
D3	-	1	-	-	1	-
D1/D4	1	-	-	-	-	-
D2/D4	-	-	-	-	2	1
D4	1	-	-	-	-	-

\*L'abreviatura "(d)" fa referència als exemplars amb morfologies excepcionals citats en la figura 22.

MOLAR 1 SUPERIOR

La primera molar superior està composta per 4 cúspides principals (paracon i metacon, al costat bucal, i protocon i hipocon, al lingual) i 3 cúspides accessorïes (parastil i metastil, al costat bucal i mesocon, al lingual) (fig. 31).



**Figura 31.** Esquema de la vista oclusal d'una M1 superior esquerra amb indicació dels seus principals elements anatòmics (modificat de Rabeder, 1999).

Abreviatures: Sl = solc longitudinal, Past = parastil, Pa = paracon, St = solc transversal, Cb = cíngol bucal, Me = metacon, Mtst = metastil, Pr = protocon, Cl = cíngol lingual, Ms = mesocon, Hi = hipocon, Ct = camp del taló i Cd = cíngol distal.

Al costat bucal, el paracon (cúspide mesial) i el metacon (cúspide distal) constitueixen les cúspides principals més grans de la dent i, juntament amb el protocon (l'angle mesiolingual de la dent) donen lloc al trígon. El paracon està precedit, a la seva base, pel parastil mentre que el metacon és succeït pel metastil. En *U. spelaeus*, aquest darrer sol adquirir unes majors dimensions longitudinals que el primer (Torres, 1989) degut a que la seva existència s'incorpora a la dinàmica evolutiva d'expansió del taló. En termes generals, la forma del parastil i el metastil sol ser un bon indicador per si sol de les espècies.

En *U. spelaeus*, sempre estan més ben desenvolupats, són més grans i es projecten més cap enfora de la dent que en *U. arctos* i *U. deningeri* (Torres, 1989; Argant, 1991; Mazza & Rustioni, 1994). En aquest cas, el seu bon desenvolupament fa que la dent pateixi, en termes absoluts, una elongació en sentit mesiodistal, fet que contribueix a aplanar el perfil de la cara bucal de la dent respecte el d'altres espècies, a on aquest es mostra, doncs, més marcadament convex (Ballesio, 1983; Auguste, 1995). Aquesta elongació, a més, fa que, vista en norma oclusal, la corona es presenti amb un contorn més aviat trapezoidal, en lloc d'una morfologia rectangular, més primitiva (Torres, 1989; García-García, 2003).

A pesar de tot, però, en termes relatius, en *U. spelaeus*, la dent adquireix una major amplada respecte a la longitud en comparació a les altres espècies (Torres, 1989; Argant, 1991) essent especialment important l'amplada del taló, que sol ser superior a la del trígon (Prat, 1988). No obstant això, aquest fet pot ser, a vegades, sobrepasat pel grau de desenvolupament del cíngol lingual, que apareix sobretot a l'alçada del trígon i que també es pot projectar intensament cap enfora.

**Paracon i metacon:** tot i ser les cúspides més altes, el paracon i el metacon presenten un gran desenvolupament transversal que els confereix l'aspecte de cons més aviat arrodonits. Aquest eixamplament, sempre està acompanyat, més enllà de la projecció de les pròpies parets de les cúspides cap els costats, de l'addició d'elements accessoris que les revesteixen per a sobre i contribueixen a l'aparició de nous relleus en la paret lingual de la cúspide. En aquest sentit, en *U. spelaeus*, tant al paracon com al metacon, es tendeix a l'aparició d'un tercer braç que es dirigeix

## RESULTATS

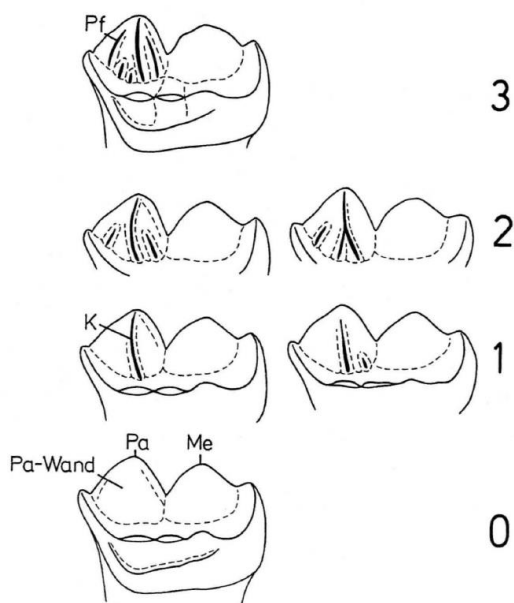
cap a l'interior i cap el centre de la peça dental seguint una trajectòria més o menys corba fins que acaba desapareixent, a la base de la seva respectiva cúspide.

La constitució d'aquest braç comporta la formació d'una aresta que secciona en dos tota cara lingual de les cúspides. Això fa, doncs, que els grans con que constitueixen aquestes estiguin facetats i es mostrin amb un aspecte més aviat piramidal. Degut a la flexió del seu braç interior, la cara mesiolingual de la cúspide del paracon tendeix a esdevenir convexa transversalment mentre que la cara distolingual és plana. Al metacon, aquest fenomen tendeix a succeir al revés fent-se la seva cara mesiolingual plana i la distolingual convexa. Això dona lloc a l'aparença que ambdues cúspides tendeixin a enfocar-se l'una contra l'altra.

La cara lingual de totes dues, a més, pot estar revestida de varis elements accessoris. Aquests apareixen normalment en forma de pilars que s'enfilen per les parets de les cúspides fins a una determinada alçada d'aquesta. El sentit evolutiu d'aquests elements és el de constituir noves crestes (Rabeder, 1999) que compartimenten encara més les cúspides des de la base fins el seu àpex a mode de braços accessoris addicionals.

En moltes ocasions, tots aquests elements tendeixen a enllaçar els uns amb els altres i amb aquells que es formen a la base de les cúspides del costat oposat (protocon, mesocon i hipocon), o fins i tot amb altres relleus que apareixen al llarg del cingol distal. Això acaba generant un complex entramat de crestes transversals, longitudinals i obliqües que en poques ocasions es troben completament definides o completades. En moltes ocasions, també, poden aparèixer camps de cúspides sense ordre aparent o alineaments clars. Tot plegat, és degut a l'existència d'una enorme variabilitat morfològica que apareix de forma erràtica i que s'encarrega d'omplir amb relleu les zones deprimides de la corona entre les cúspides principals.

Alguns d'aquests elements accessoris apareixen de forma més ordenada i progressiva en el temps, tant a la cara lingual del paracon com a la del metacon, i formen part, doncs, d'una variabilitat millor estudiable i quantificable (fig. 32 i 33).



**Figura 32.** M1 superior esquerra (vista lingual). Esquema simplificat de la variabilitat dels pilars accessoris de la cara lingual del paracon de la M1 superior (Rabeder, 1999).

0) Paret (Pa-Wand) completament llisa.

1) una aresta contínua (K) des de la base fins a l'àpex de la cúspide o amb un pilar fins els 3/4 de l'alçada de la cúspide en combinació amb un altre de petit a la seva base.

2) Una aresta contínua i amb dos pilars accessoris addicionals.

3) Una aresta contínua i amb més de dos pilars (Pf).

## RESULTATS

**Taula 35.** Freqüència d'aparició dels morfotips dels pilars de la cara lingual del paracon de la M1 superior i resultat del càlcul del seu índex morfodinàmic.

Descripció	Morfotip	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
			I	J	IV	3	4
			9	17	4	6	13
Aresta o aresta parcial i un petit pilar	1	1	1	-	-	-	-
Aresta i un pilar mitjà	1/2	1,5	3	9	1	1	5
Aresta parcial i dos grans pilars	1/3	2	-	2	-	-	-
Aresta i dos pilars mitjans	2	2	2	5	3	4	5
Dues arestes i dos pilars mitjans	3	3	3	1	-	1	3
Índex morfodinàmic:			206	179	175	208	204

Pel que fa a la cara lingual del paracon, en general, en totes les poblacions estudiades existeix una preferència per a morfologies associades a estadis intermedis relativament poc avançats (morfotips 1/2 i 2). Això comporta gairebé sempre paracons amb un braç interior ben desenvolupat en forma d'aresta contínua però amb un nombre variable (1 o 2) de petits pilars o mitjans que s'alcen com a màxim fins a la meitat de l'alçada del paracon.

Si se suma el valor d'aquests dos grups morfològics, destaca el fet que al nivell I de la cova de l'Arbreda (n=9) l'abundància d'aquestes morfotips és relativament menor (56%) en comparació amb els altres conjunts de la mostra (Nivell J= 82%, Ermitons=100% i Toll =77-83%). En el cas del nivell I, això està acompanyat d'un nombre relativament elevat de casos amb morfotips 3 (33%) mentre que en els demés nivells aquest valor és menor (Toll=17-23%), residual (nivell J=6% i Ermitons=0%).

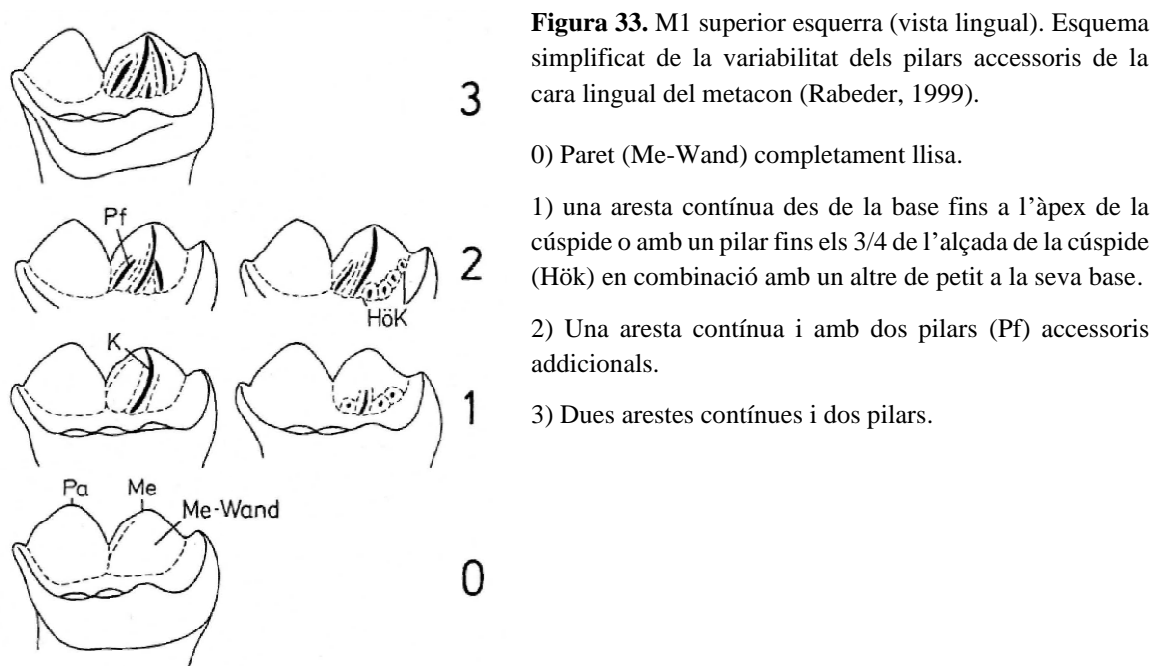
El nivell J de l'Arbreda es caracteritza per la presència d'un morfotip predominant en específic, el morfotip transició 1/2, que suposa el 53% dels casos. Això és acompanyat d'una relativa abundància de morfotips 2 (29%) i d'una poca freqüència de morfotips 3 (6%) o en transició cap a aquest (12%).

A la cova del Toll, al nivell 4 hi existeix un repartiment relativament igualitari entre la freqüència d'aparició entre els morfotips 1/2, 2 i 3, tot i que amb una clara majoria del conjunt de morfotips menys avançats, els dos primers. Aquest repartiment és força similar al que s'observa al nivell I de l'Arbreda però en aquest altre conjunt els morfotips 3 són tan abundants com els morfotips de transició 1/2 mentre que al nivell 4 del Toll són més clarament minoritaris.

Al nivell 3 del Toll, en canvi es produeix una davallada important dels morfotips 1/2 respecte el que s'observa al nivell anterior ja que suposen solament el 17% dels casos i per contra, existeix un predomini gairebé absolut de les morfologies típiques del morfotip 2 (67%), més avançades. L'escassetat de la mostra, però (n=6) fa relativitzar aquests resultats tot i que són coherents amb el sentit evolutiu que es donaria al jaciment.

El material de l'estrat IV de la cova dels Ermitons (n=4) és massa escàs com per poder realitzar descripcions fiables. El 75% de casos amb morfotips 2 indicaria moltes similituds amb el que s'observa al nivell 3 de la cova del Toll, tot i que és necessària una confirmació. El baix índex morfodinàmic (IM=175), però, el situaria com el conjunt menys avançat de la mostra.

RESULTATS



**Taula 36.** Freqüència d'aparició dels morfotips dels pilars de la cara lingual del metacon de la M1 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic.

Descripció	Morfotip	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
			I	J	IV	3	4
			9	16	4	5	15
Aresta i un pilar mitjà	1/2	1,5	1	-	1	1	-
Aresta i dos pilars mitjans	2	2	6	11	3	3	14
Aresta i un pilar gran	2/3	2,5	2	5	-	-	1
Dues arestes i dos pilars mitjans	3	3	-	-	-	1	-
Índex morfodinàmic:			206	216	188	210	203

Pel que fa a la cara lingual del metacon, en tots els conjunts existeix una tendència general també cap el predomini de casos amb morfologies intermèdies, que inclouen variants del morfotip 2 (fig. 33).

Al nivell 4 del Toll (n=15) el predomini d'aquestes morfologies amb una aresta completa, el braç intern del metacon, i amb com a mínim dos pilars de dimensions intermèdies que s'alcen fins el 50% de la cúspide resulta acaparador (93% dels casos). En els altres conjunts de la mostra, la seva presència és igualment molt abundant (60-69% dels casos al nivell 3 i a l'Arbreda i 75% dels casos a l'estrat IV dels Ermitons).

En el cas de l'Arbreda en general, la resta de la diversitat morfològica tendeix cap a formes més avançades (morfotip de transició 2/3). En els altres conjunts (Ermitons i nivell 3 del Toll) això és difícil de precisar degut al baix nombre d'individus. En aquest sentit, en tots els casos en general, però, es fa palesa la necessitat d'incorporar més material a la mostra per a consolidar aquestes observacions.

**Protocon i mesocon:** són, respectivament, la cúspide mesial i central del costat lingual de la dent. Ambdues cúspides es presenten amb unes dimensions moderades, especialment pel que fa a

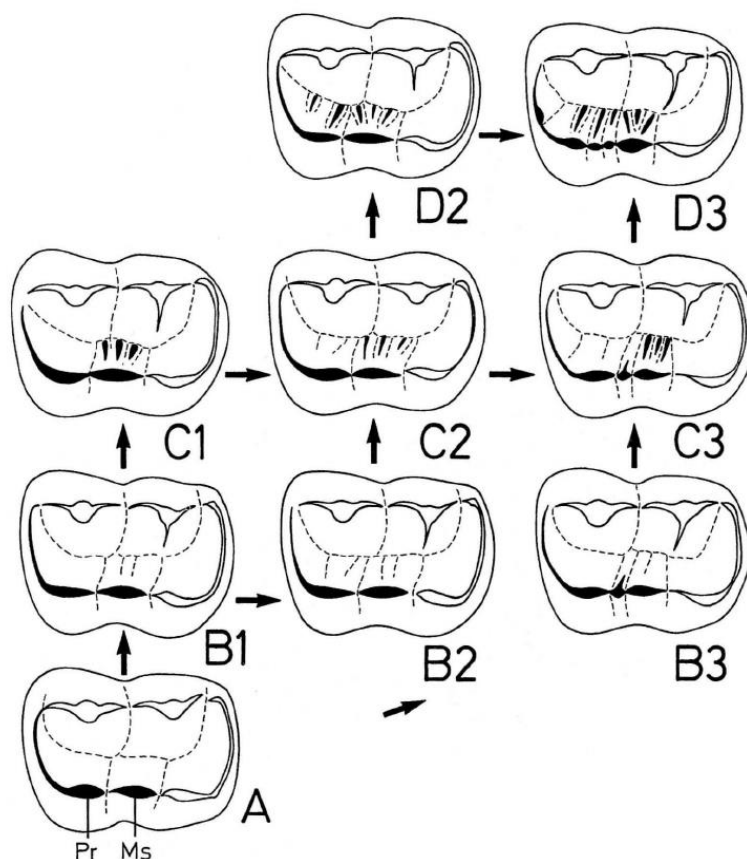
## RESULTATS

l'alçada, tot i que la del protocon és lleugerament major. De fet, la cúspide del mesocon és la més baixa i planera d'aquesta banda de la dent, més també que la de l'hipocon. Aquest fenomen se li suma el fet que l'àrea de la corona que ocupa es veu ràpidament afectada pel desgast de l'esmalt, fet que li confereix un arrodoniment artificial encara major.

Els àpexs d'aquestes dues cúspides, juntament també amb el de l'hipocon configuren un fil longitudinal (cresta interna) que té lloc al damunt del marge lingual del pla oclusal de la corona i que és interromput reiteradament per diversos solcs transversals.

Alguns d'ells, els que separen les cúspides principals, són profunds i marcats però també és possible l'aparició d'altres de secundaris que es mostren amb un relleu menys evident. La seva aparició en *U. spelaeus*, també respon a una tendència evolutiva (Rabeder, 1999) i es produeix al damunt del protocon i el mesocon.

**Figura 34.** M1 superior esquerra (vista oclusal). Esquema teòric dels principals morfotips del protocon (Pr) i del mesocon (Ms) (Rabeder, 1999).



Nota: en aquests sectors de la dent es poden produir desdoblaments de les cúspides principals vinculats a l'aparició de pilars a la base de la seva cara bucal, els quals tendeixen a créixer i a reforçar-se donant lloc a arestes contínues que acaben individualitzant-se. En les peces menys avançades, els pilars apareixen en posicions més distals (mesocon) mentre que en aquelles més derivades ocupen també els espais més mesials (protocon). A més, la segmentació de les cúspides es fa més evident. El camí evolutiu cap a aquest increment de la complexitat en el protocon i el mesocon no és lineal sinó que pot seguir diverses vies alternatives i parteix de l'aparició de solcs poc profunds que apareixen progressivament també des de posicions més distals cap a posicions més mesials.



## RESULTATS

Aquest fenomen es deu, per una banda, a l'increment de la segmentació d'aquestes cúspides amb el pas del temps, per una altra, a l'increment del nombre i la intensitat dels relleus que apareixen a la cara bucal d'aquestes. La figura 34 resumeix la morfogènesi d'aquest procés.

**Taula 37.** Freqüència d'aparició dels morfotips de les cúspides del protocon i el mesocon de la M1 superior i el resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic.

Descripció	Morfotip	Factor	Arbreda		Erm.	Toll	
			I	J	IV	3	4
Sense divisions + pilars al MS + PR llis	C1	1,5	-	-	-	-	1
Sense divisions + pilars al MS	C2	2	-	1	-	-	-
Divisió 1 + pilars al MS	C3	2,5	1	2	-	-	1
Sense divisions + pilars al PR	D2	3	5	3	-	1	4
Trans. MS i PR dividit + pilars MS	C2/D3	2,75	-	1	-	-	-
Divisió 1 + trans. divisió 2 + pilars al PR	C3/D3	3	1	-	1	1	1
Trans. divisió 1 + pilars PR	D2/C3	3	3	5	1	-	-
Pilars al PR + trans. 2 divisions	D2/D3	3,25	-	1	1	1	3
Pilars al PR + 2 divisions	D3	3,5	-	-	-	2	4
Índex morfodinàmic:			295	285	308	325	305

Abreviatures: MS = mesocon, PR = protocon i Trans. = transició.

El conjunt de tots aquests elements dona lloc l'aparició d'una bona varietat de combinacions possibles segons el grau de desenvolupament de cada un d'ells per separat (fig. 34).

La taula 37 mostra un resum de la freqüència d'aparició de cada un dels morfotips presents a la mostra estudiada. En general, en el conjunt de tota la mostra el morfotip específic més freqüent és el D2, que dona lloc a unes cúspides poblades amb pilars robustes a la seva base però sense divisions addicionals, ni completes ni en procés.

No obstant això, a la cova del Toll existeix una tendència cap a un major desenvolupament de les morfologies més avançades de totes (morfotip D3 = 29-40%) i de les que es troben en transició cap a elles (morfotip D2/D3 = 21-25%). Aquest morfotips es caracteritza per l'aparició evident d'una o dues cúspides accessòries així com, al mateix temps, per la presència de pilars robustos a la base a les dues cúspides principals.

És interessant remarcar que les primeres formes (morfotip D3) no han sigut observades en cap dels altres conjunts estudiats i les segones (morfotip D2/D3) només apareixen en un cas al nivell J de l'Arbreda i a l'estrat IV dels Ermitons. Per tant, en la resta de conjunts són escasses. A la cova del Toll, aquest fenomen es tradueix en els índexs morfodinàmics més elevats de la mostra (al nivell 4, IM = 305 i al nivell 3, IM = 325).

Pel que fa als individus del nivell 3 del Toll, però, igual que succeeix als Ermitons, és difícil poder extreure algun patró morfològic determinat de tot plegat degut al baix nombre d'individus de la mostra (n = 5 i n = 3, respectivament). En el primer cas, es podria posar de relleu el fet que, igual que al nivell 4, les formes avançades (morfotip 3 i formes de transició cap a aquest) són les més habituals. A pesar de tot, però, aquest fet es troba a favor de la lògica evolutiva, ja que proporcionalment aquestes morfologies es veurien més potenciades que al nivell 4.

## RESULTATS

A l'estrat IV de la cova dels Ermitons ( $n = 3$ ), el poc que es pot deduir del material estudiat referent a això és que les morfologies de transició cap a una major segmentació de les cúspides (morfotips 3) són absolutament majoritàries (100% dels casos). Fins i tot, una peça d'ós de les cavernes descontextualitzada procedent del remenat, també presenta una variant d'aquestes morfologies.

A la cova de l'Arbreda, els morfotips de transició cap a les formes més derivades són molt habituals (morfotips C2/D3, C3/D3, D2/C3 i D2/D3). De fet, aquest bloc de morfologies, en general, és el més abundant en tota la mostra i també està ben representat al Toll, tant al nivell 3 com al nivell 4.

Al nivell J d'aquest jaciment les formes de transició suposen el 54% dels casos mentre que al nivell I en suposen el 40%. En els dos conjunts el gruix principal d'aquestes morfologies representa a individus amb una com a mínim única divisió a les cúspides, ja sigui completa o parcial, però amb la presència de grans pilars a la cara bucal del protocon que superen amb escreix més del 50% del recorregut des de la seva base fins a l'àpex de la cúspide.

Al nivell J, però, existeix una major varietat de morfotips mentre que al nivell I i hi abunden especialment aquells amb una cúspide accessòria, definida o mal definida, però en transició cap formes amb pilars ben desenvolupats a la base del protocon (morfotip C3/D2). Al nivell I, en canvi, el 80% de la mostra es caracteritza pels morfotips D2 (=50%), amb pilars al protocon, que es donen en la variant final o en les formes de transició cap a l'aparició de dos segments addicionals de cop (morfotip D2/D3 = 30%). En aquest sentit, doncs, el desenvolupament d'aquests caràcters es dona a favor de la lògica evolutiva que marcaria el pas del nivell J al I.

La segmentació d'aquestes cúspides no es dona sempre de forma igual, ja que es pot produir a diferents nivells de les cúspides i, a més, pot afectar únicament a una d'elles, o a les dues, o es pot donar en espais intermedis entre una i altra.

En aquest sentit, el conjunt del nivell J de la cova de l'Arbreda es caracteritza per una alta freqüència de protocons i mesocons mal dividits (53% i 27%, respectivament). Els protocons i els mesocons sense dividir són també freqüents (33% i 67%, respectivament), mentre que els protocons i els mesocons amb una divisió completa són més aviat escassos (13% i 7% respectivament). D'entre tot plegat, destaca el predomini del conjunt de morfologies amb una divisió en procés al protocon (40%) que apareixen associats sempre a mesocons sense dividir.

En canvi, al nivell I de la cova de l'Arbreda, els protocons i els mesocons en procés de divisió decreixen considerablement (14% i 0%, respectivament) i esdevenen molt abundants les formes amb protocons amb cúspides accessòries plenament individualitzades (43% dels casos). La seva aparició suposa un increment del 30% respecte el nivell J. Els mesocons dividits també s'incrementen, un 22% respecte el nivell J, arribant a suposar el 29% dels casos al nivell I.

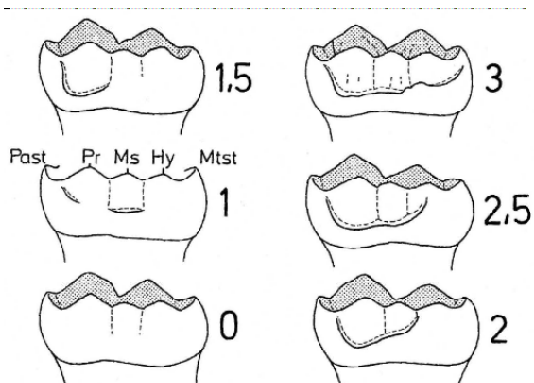
El nivell 4 del Toll es caracteritza per un alta freqüència de protocons completament dividits un cop (80%) i una baixa proporció de protocons no dividits (20%). Dins de la primera categoria, trobem que la variant morfològica predominant (60% dels casos totals del conjunt) és aquella associada a un mesocon sense divisions.

**Cíngol lingual:** es tracta d'una revora d'esmalt que té lloc a la base de la cara lingual de la corona. El seu desenvolupament en els úrsids és molt variable, tot i que en *U. spelaeus* tendeix a estar força ben representat, tant en longitud com en intensitat de relleu (fig. 35).

En tots els conjunts de la mostra estudiada el cíngol lingual apareix amb morfologies d'un grau evolutiu intermedi i avançat (morfotip 2, morfotip 2,5 i morfotip 3; fig. 35). En cap cas s'ha

## RESULTATS

documentat morfologies amb un grau menor de desenvolupament del cíngol i de fet, els casos que presenten les morfologies menys avançades (morfotip 2) són merament anecdòtics (n=1, al nivell 4 del Toll).



**Figura 35.** M1 superior esquerra (vista lingual). Esquema de la variabilitat morfològica del cíngol lingual (Rabeder, 1999).

Abreviatures: Past = parastil, Pr = protocon, Ms = mesocon, Hy = hipocon i Mtst = metastil.

**Taula 38.** Freqüència d'aparició dels morfotips del cíngol lingual de la M1 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic.

Descripció	Morfotip	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
			I	J	IV	3	4
			11	13	4	5	17
Fins l'inici del braç mesial de l'hipocon	2	2	-	-	-	-	1
Fins l'inici de l'hipocon (cara lingual)	2/2,5	2,25	1	2	-	-	-
Fins la meitat de l'hipocon	2,5	2,5	5	10	1	1	3
Fins la base de l'hipocon	2,5/3	2,75	2	1	-	-	2
Fins l'angle distolingual de la dent	3	3	3	4	3	4	11
Índex morfodinàmic:			266	260	288	290	271

A dins d'aquest rang, existeixen algunes diferències evidents entre els individus de la cova de l'Arbreda i els de la cova del Toll. En termes generals, la major tendència cap a morfologies més derivades a les poblacions de la cova del Toll és fa palesa per la obtenció dels índexs morfodinàmics més elevats de tots (taula 38).

Quant a morfologies observades, destaca el fet que els cíngols linguals més llargs (morfotip 3) suposen el 65% dels casos del nivell 4 del Toll i el 80% dels casos del nivell 3 d'aquest jaciment. Després d'això, la morfologia més habitual en aquests nivells és la del morfotip 2,5 (taula 38).

A la cova de l'Arbreda, en canvi, aquest darrer morfotip és el més habitual, tant al nivell I (45% dels casos) com al J (59%). En tots dos nivells, hi existeix un nombre equiparable de casos amb morfotips 3 (27-24%, respectivament) tot i que al nivell J, existeix un lleuger predomini de les formes de transició cap el morfotip 2,5 sobre aquelles en transició cap el morfotip 3, mentre que al nivell I aquesta tendència s'inverteix. per tant, tot i les escasses diferències en l'índex morfodinàmic aquest canvi entre un i altre nivell es llegeix a favor de la lògica evolutiva.

El mateix succeiria en el cas del Toll, per al canvi entre el nivell 4 i el nivell 3, tot i que l'existència únicament de 5 individus obliga a relativitzar aquesta consideració.

En el cas de la mostra de l'estrat IV dels Ermitons (n=4) la morfologia predominant és aquella amb el major grau de desenvolupament longitudinal (morfotip 3). Aquest morfotip suposa el 75% dels

casos mentre que el següent i únic altre representat (morfotip 2) en suposa el 25% restant. Un altre cop, aquest patró morfològic recorda a l'observat entre els individus de la cova del Toll, tot i que l'escassetat de la mostra no permet confirmar-ho.

**Hipocon i taló:** es tracta de la cúspide lingual situada a l'extrem distal de la dent. El con de la cúspide s'aixeca més abruptament que el del mesocon, fet que li confereix un aspecte quelcom més punxegut que aquest. Tot i això, és relativament arrodonit longitudinalment i posseeix unes dimensions menors que les del protocon.

Igual que al mesocon, la cúspide de l'hipocon té un aspecte comprimit transversalment i allargat longitudinalment que culmina en una aresta orientada mesiodistalment que constitueix la prolongació del fil que es dona al llarg del marge lingual del pla oclusal de la corona. Pel darrere, enllaça amb la cresta del cingol distal de la dent, la qual gira bucalment per dirigir-se cap a la base del metastil. L'aspecte d'aquesta cresta sol ser el reflex del relleu del taló.

La regió interna de l'hipocon i la regió distal de la corona constitueixen el taló de la dent, que es troba eixamplat transversalment i saturat de petits elements accessoris. En tots els individus de la mostra aquest espai està ocupat per un gran nombre de cúspules que se segueixen les unes a les altres i distribueixen de forma tant variada com gairebé única en cada cas. En ocasions, aquestes constitueixen simplement un entramat anàrquic de cúspules. En altres ocasions, algunes d'elles, no totes, s'estructuren de tal forma que constitueixen fileres o crestes que uneixen diferents àmbits de la dent. Finalment, en altres ocasions, aquest entramat de cúspides constitueix una autèntica xarxa de múltiples fileres o crestes que es creuen entre si les quals participen simultàniament de diferents interconnexions. A vegades, això es dona en tal extrem que s'arriben a unir tots o gairebé tots els elements possibles de la dent.

La formació d'aquestes estructures és complexa i a vegades es dona possiblement de forma més o menys erràtica. En termes generals, es podria considerar que pràcticament existeixen gradients infinits entre qualsevol d'aquests tipus d'interconnexions, que sovint apareixen fins i tot de forma combinada en la mateixa dent.

L'increment de la complexitat del relleu de la corona en aquesta àrea està vinculat a la tendència evolutiva cap a l'eixamplament transversal de la dent (Torres, 1989), fet que acompanya la maximització de la seva superfície oclusal i potencia la seva capacitat trituradora. Acompanyant aquest fenomen, en la mostra estudiada existeixen alguns individus amb un hipocon especialment projectat cap a lingual en relació amb la posició del mesocon i el protocon.

Si es té en compte només la morfologia de la regió immediatament posterior a l'hipocon i de la cresta que la segueix és possible observar algunes diferències entre els conjunts de l'Arbreda i els del Toll.

La idea principal és que a la cova de l'Arbreda existeix una major variabilitat de morfologies que a la cova del Toll, a on la diversitat és més aviat limitada. Als individus de la cova del Toll, la regió posterior de la dent, es caracteritza, deixant de banda els petits elements, per dues morfologies generals que en tots dos nivells apareixen aproximadament amb una freqüència similar (50-50% aproximadament). D'una banda, una cresta separada de l'hipocon per un solc transversal marcat que va des d'aquest fins a la base del metastil i que està constituïda per una aresta contínua que no és tallada pel solc longitudinal de la dent (núm. 2 de la taula 39). Per una altra banda, un petit lòbul independent, separat de l'hipocon i situat immediatament després d'ell que és seguit d'altres elements que ocupen l'espai fins el metastil (núm. 4 de la taula 39).

## RESULTATS

En el cas de l'Arbreda, també existeixen casos a on la cresta distal dona lloc o bé a una aresta contínua i denticulada que parteix directament del braç posterior de l'hipocon (núm. 1 de la taula 39) o bé a una aresta que parteix de la base de l'hipocon, del qual se separa per mitjà d'un solc transversal marcat, i que és interrompuda a mig camí, a més, pel solc longitudinal de la dent (núm. 3 de la taula 39).

En el cas del nivell J, la freqüència d'aparició de totes les morfologies descrites és més equitativa que al nivell I, però existeix una predominança de les número 4 (33% dels casos) i 2 (25% dels casos). D'altra banda, pel que fa al nivell I, la freqüència d'aparició d'aquestes formes és similar a la descrita per a la mostra del Toll, amb un predomini de les morfologies 1 i 2 (40% i 30% respectivament) però a diferència d'aquest altre jaciment, també hi apareixen altres formes secundàriament (morfologies 3 i 4), que en conjunt suposen el 30% dels casos.

Pel que fa a la mostra de l'estrat IV dels Ermitons, no és possible caracteritzar ningun patró específic degut a que la mostra és molt limitada (n=3).

**Cíngol bucal:** la cara bucal de la dent està creuada per una fina revora horitzontal d'esmalt que se situa just per a sobre de la línia gingival. Aquesta revora es pot descriure com un cíngol més o menys similar al cíngol lingual però molt menys desenvolupat, ja que és molt menys robust i no està reforçat per pilars ni altres protuberàncies accessoris. Es tracta, doncs, d'un cíngol molt més subtil que en ocasions és, fins i tot, difícilment observable a pesar de ser-hi present.

El seu grau de desenvolupament en el sentit longitudinal de la dent, igual que en el cas del cíngol lingual, també és variable però, en aquest cas, la seva evolució morfològica sembla ser més aviat erràtica.

**Taula 39.** Freqüència d'aparició de les quatre principals morfologies de la regió distal de l'hipocon (HP) de la M1 superior, associada al cíngol distal de la dent.

	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	IV	3	4
	10	15	3	4	10
1. Aresta que parteix directament del HP	1	2	2	-	-
2. Aresta separada del HP no partida pel solc longitudinal	4	2	-	2	4
3. Aresta separada del HP partida pel solc longitudinal	2	6	1	-	-
4. Lòbul independent del HP	3	5	-	2	6

En general, la morfologia més habitual en la mostra estudiada és aquella en la que es presenta un cíngol principal, de longitud moderada o petita, entre les cúspides del paracon i del metacon que està acompanyat simultàniament de dos petits cíngols accessoris, inconnexes tots dos amb aquest altre, tant a la base del parastil com a la del metastil (morfologia 3, taula 40). Una altra morfologia molt freqüent és la més bàsica, que és com una versió simplificada d'aquesta darrera a la qual li manquen, però, els cíngols de sota del parastil i del metastil (morfologia 2, taula 40).

Les morfologies que se surten d'aquests dos patrons morfològics suposen entre un 13% i un 27% dels casos, depenent del conjunt. En concret, destaca el del nivell 4 del Toll, a on existeix una predominança absoluta (60% dels casos) del morfotip 3 i a on existeix una proporció força important (20%) de morfologies a on els cíngol que apareix a sota del parastil s'unifica, com a mínim, amb el cíngol que apareix entre el paracon i el metacon (morfologia 4, taula 40). En aquest cas, l'aparició d'aquests morfotips fa que l'aparició d'una morfologia habitual en altres conjunts

## RESULTATS

(morfotip 1) sigui més aviat poc freqüent (13%). Aquesta, a la cova de l'Arbreda, per exemple, suposa un 33-38% dels casos en cada un dels conjunts.

A l'estrat IV de la cova dels Ermitons (n=4), destaca el fet, més aviat anecdòtic pel baix nombre d'individus estudiats, que són precisament les morfologies esmentades com les més habituals (morfotips 1 i 3) les representades.

**Taula 40.** Freqüència d'aparició de les quatre principals formes del cíngol bucal de la M1 superior.

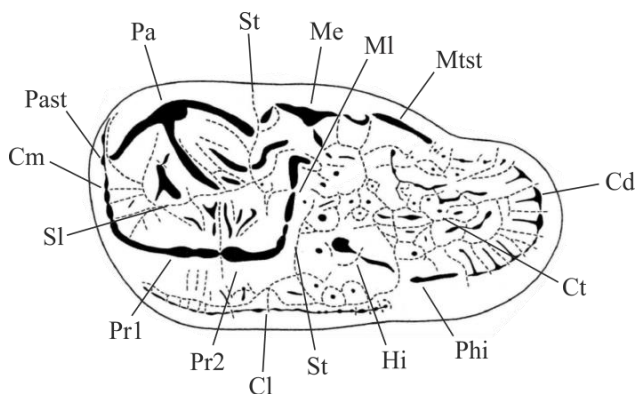
Descripció	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	IV	3	4
1. Paracon (d) fins metacon (m)	8	12	4	4	15
2. Paracon (d) fins metacon (m) + base PAST	3	6	2	2	2
3. Paracon (d) fins metacon (m) + base PAST + base MTST	1	5	-	-	1
4. Parastil (d) fins metacon (m) o fins el metastil:	4	3	2	1	9
	-	2	-	1	3

Abreviatures: d = braç distal de la cúspide, m = braç mesial de la cúspide, PAST = parastil i MTST = metastil.

### MOLAR 2 SUPERIOR

La segona molar superior és una dent molt gran que, a nivell de la seva estructura general, guarda moltes similituds amb la primera molar superior, tot i que es presenta de forma més allargada mesiodistalment.

**Figura 36.** M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema dels seus principals elements anatòmics (modificat de Rabeder, 1999).



Abreviatures: Sl = solc longitudinal, Cm = cíngol mesial, Past = parastil, Pa = paracon, St = solc transversal, Me = metacon, MI = metalof, Mtst = metastil, Cd = cíngol distal, Ct = camp del taló, Phi = posthipocon, Hi = hipocon, Cl = cíngol lingual, Pr2 = protocon 2 i Pr1 = protocon 1.

En termes generals, en *U. spelaeus*, el costat bucal de la dent està ocupat per dues cúspides principals molt grans (paracon i metacon) que habitualment estan acompanyades, de dos cúspides accessòries, el parastil, mesial al paracon, i el metastil, distal al metacon. A diferència d'*U. arctos* i *U. deningeri*, el parastil sempre existeix, mentre que l'aparició del metastil és quelcom més variable (Torres, 1989).

Pel darrere, el metastil s'uneix al cíngol distal, que està format per una cresta gruixuda segmentada per diferents solcs i relleus. Tot ell tanca pel darrere el camp del taló de la dent, que s'expandeix molt cap a distal, és ample i està intensament poblat de nombroses petites cúspides o cúspules. Aquestes, en general es troben més expandides i són més nombroses que en *U. arctos* i *U. deningeri* (Altuna, 1973; Torres, 1989). A més, en *U. spelaeus*, vist en norma oclusal, el taló pot presentar un

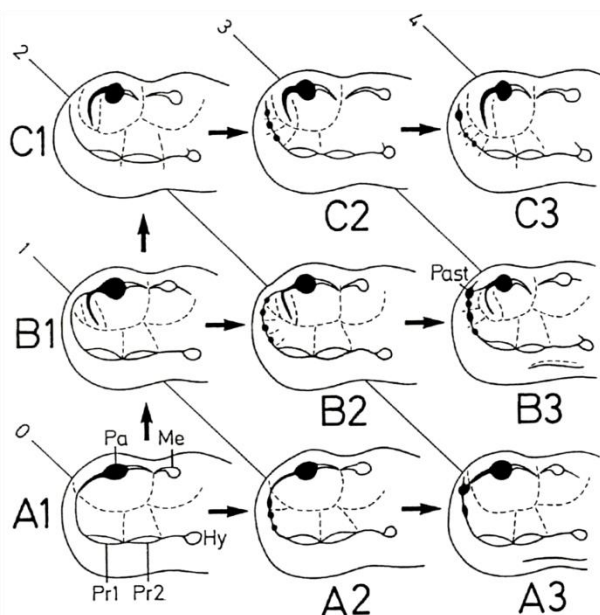
contorn en forma d'ham, fet que mai succeeix en *U. arctos* (Torres, 1989). En aquesta morfologia tot ell pateix una constricció del marge bucal que fa que el seu extrem distal es trobi apuntant cap aquesta direcció (imatge D de la figura 47). Això està associat habitualment a una reducció de la seva longitud i a un increment de la torsió d'aquesta regió cap a bucal fent que el marge extern del taló s'enfonsi i que el lingual s'aixequi més del que succeeix en altres espècies (Clot, 1980; Torres, 1989; Argant, 1991).

A la banda lingual de la dent, a la regió mesial, el protocon, dona lloc a dues cúspides aplanades i ben separades per un solc transversal que entre sí constitueixen un fil molt poc agut que recorre de tot el marge de la corona. Vist en norma oclusal, enlloc de ser recte, presenta un contorn suaument convex arquejant-se cap endarrere i cap a l'interior de la dent (Torres, 1989). Pel darrere, l'hipocon se separa del protocon a través d'un solc transversal marcat i, distal a ella, dona lloc a una cúspide d'aspecte més o menys piramidal però molt arrodonit (posthipocon). El posthipocon, quan apareix, mostra una morfologia similar però proporcionalment menor a la de l'hipocon. Pel seu darrere, enllaça amb el cíngol distal. Per la cara lingual, sol enllaçar, també, tot i que de forma més aviat subtil amb, amb el cíngol lingual de la dent, que es fon amb la paret de la cúspide. En *U. spelaeus*, això és possible perquè el cíngol lingual està molt hipertrofiat, més que en la resta d'espècies, tant en sentit longitudinal com en sentit transversal i es presenta amb una morfologia molt robusta i recarregada d'elements accessoris de relleu. Tot i així el seu grau de desenvolupament també és variable.

**Parastil i cíngol mesial:** es tracta d'una petita cúspide accessòria que apareix a la base del paracon com a conseqüència de la culminació del cíngol mesial. Aquest constitueix una cresta que uneix entre sí les cúspides de l'apartat anterior de la dent (paracon i protocon). Depenent del cas, pot aparèixer o no destacat pel damunt de la resta dels relleus del cíngol i, fins i tot, pot trobar-se més o menys directament fusionat amb la cúspide del paracon (Rabeder, 1999) (fig. 37).

En tota la mostra en general, hi existeix una preferència clara pels parastils units al paracon per un braç (morfotips B) i cap a la formació de parastils destacats, ja sigui plenament desenvolupats o en transició (Morfotips 3 i 2/3; taula 41; fig. 37).

**Figura 37.** M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema dels morfotips del parastil (font: Rabeder, 1999).



Nota: l'expansió de l'àrea del parastil està relacionada amb la seva individualització respecte el paracon. Aquest procés afecta a la creació d'una cúspide major que les presents a la resta del cíngol mesial (escala 1-3) i per la seva desvinculació física d'aquest (escala A-C). En l'escala numèrica, l'estadi 1 indica l'absència de cúspides, l'estadi 2 de petites cúspides indiferenciades i l'estadi 3, l'existència d'una major (parastil). En l'escala alfabètica, a l'estadi A, tots aquests elements es fusionen directament amb el paracon; en l'estadi B s'hi relacionen a través de d'un petit braç accessori i en l'estadi C se separen d'ell a través d'un solc marcat.

Abreviatures: Past = parastil, Pa = paracon, Me = metacon, Hy = hipocon, Pr1 = protocon 1 i Pr2 = protocon 2.

RESULTATS

**Taula 41.** Freqüència d'aparició dels morfotips del parastil de la M2 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic.

Descripció	Morfotip	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
			I	J	IV	3	4
			11	4	8	5	13
<b>PAST fos amb PA:</b>							
Transició PAST gran	A2/A3	1,5	1	-	-	-	-
PAST gran	A3	2	-	-	-	3	1
<b>Trans. PAST-PA unit amb braç:</b>							
PAST petit	A2/B2	1,5	2	-	-	-	1
Transició PAST gran	A2/B3	2	2	1	-	-	-
PAST gran	A3/B3	2,5	3	-	-	-	-
<b>PAST-PA unit amb braç:</b>							
PAST petit	B2	2	-	-	1	-	3
Transició PAST gran	B1/B3	2	-	-	1	-	-
Transició PAST gran	B2/B3	2,5	2	-	1	1	3
PAST gran	B3	3	1	3	4	1	5
<b>Parastil independent:</b>							
PAST gran	C3	4	-	-	1	-	-
Índex morfodinàmic:			218	275	281	230	246

Dins d'aquest marc, destaca el fet que al nivell I de la cova de l'Arbreda existeix un evident predomini de formes amb parastils fusionats en transició cap a parastils units al paracon a través d'un braç (morfotip A/B = 64% dels casos) per sobre de les formes finals dels morfotip B. No obstant això, però, pel que fa a les dimensions del parastil, hi predominen morfologies amb parastils en transició cap a formes destacades (morfotips 2/3 = 45%) en conjunt amb aquells plenament desenvolupats (morfotips 3 = 36%). En aquest cas, aquest bloc de categories morfològiques suposa, doncs, el 82% dels casos, mentre que al nivell J en suposa el 100%.

A més, al nivell J de l'Arbreda, també hi apareixen amb major freqüència les formes amb menor vinculació amb el paracon (morfotips B), que suposen el 75% dels casos, mentre que els morfotips de transició A/B són menys freqüents (25%), al revés del que succeeix al nivell I.

Aquesta inversió en l'abundància de parastils més evolucionats al nivell J que al nivell I es veu clarament reflectida en l'índex morfodinàmic (275 vs. 218) i fa pensar que possiblement existeixi un biaix de la mostra, ja que el conjunt del nivell J disposa només de 4 peces. A la cova del Toll, el canvi del nivell 4 al nivell 3 produeix el mateix problema (IM = 246 vs. 230; taula 41).

El nivell 4 del Toll es caracteritza per una abundància que no resulta acaparadora de formes amb parastils grans (morfotips 3 = 46%) que està acompanyada d'una bona freqüència de parastils sense cúspide destacada (morfotips 2 = 31%). Aquest és el major percentatge d'aparició d'aquestes morfologies en tota la mostra (Ermitons = 13% i nivell I = 18%). Tot i això la freqüència d'aparició de formes intermèdies en el procés de separació del parastil (morfotips B) és molt elevat (85%), mentre que les formes menys avançades són molt poc freqüents (15%).



## RESULTATS

A pesar que el nivell 3 del Toll està infra-representat, el seu alt percentatge d'aparició de parastils grans (80%) permet observar una progressió respecte el nivell 4, cosa que no és possible observar a través del grau d'independència del parastil respecte el paracon.

A l'estrat IV dels Ermitons s'hi observa les formes amb parastils grans suposen el 63% de la mostra i aquelles unides al paracon a través d'un braç accessori suposen el 88% dels casos. Destaca el fet que els exemplars que reuneixen simultàniament aquestes condicions (morfotip B3) suposen el 50% del total mentre que al nivell 4 del Toll aquests representen un 38% i al nivell I de l'Arbreda només un 9%.

**Paracon:** és, igual que a la primera molar superior, la cúspide més gran i alta de la dent. Situada a l'angle mesiobucal de la dent, es relaciona amb el parastil, pel davant, i amb el metacon, pel darrere. Es tracta d'una cúspide d'aspecte arrodonit, que generalment recorda el d'una piràmide amb tres cares.

Això és degut al fet que, com a la primera molar superior, posseeix dos braços que s'estenen en sentit longitudinal des de l'àpex de la cúspide, cap a mesial i cap a distal. En termes generals, la cara bucal de la cúspide és llisa i té un aspecte homogeni i arrodonit, mentre que la cara lingual, lleugerament orientada cap a distal, es presenta plena de relleus accessoris. Tot aquest flanc interior del paracon es troba poblat per una sèrie de pilars d'alçada i forma variable que, fins i tot, en ocasions s'alcen fins l'àpex de la cúspide manera que donen lloc a l'aparició d'una nova aresta en ella constituint el seu angle lingual.

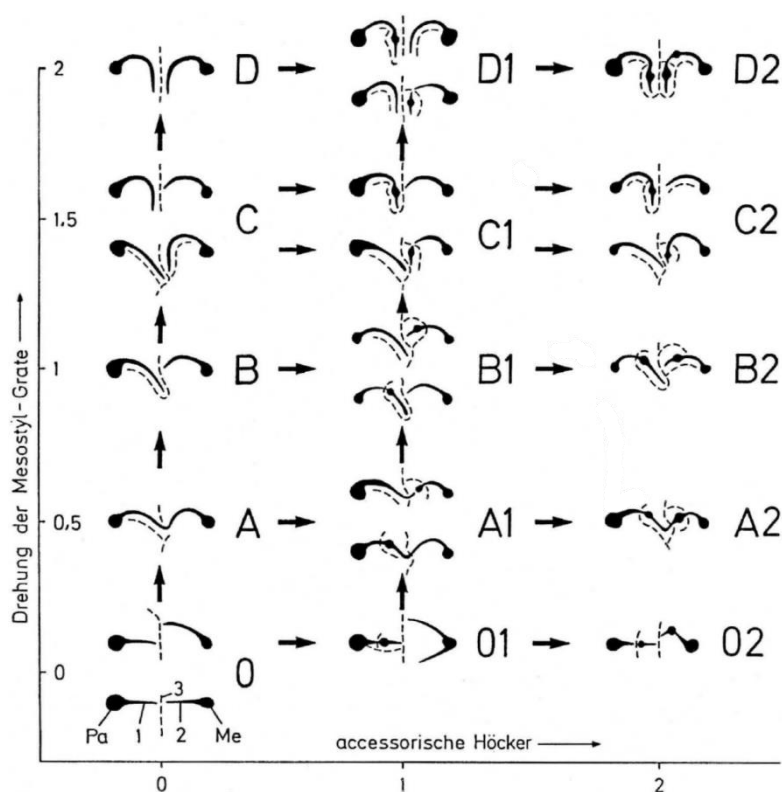
En la mostra estudiada, és habitual que el braç mesial del paracon es flexioni lingualment de forma brusca quedant, just a la base del parastil de forma paral·lela al marge mesial de la dent. En alguns ocasions, el braç distal del paracon també experimenta una flexió significativa però es produeix de manera menys intensa i menys freqüent. Aquesta morfologies li confereixen a la cúspide un aspecte recargolat i ramificat que s'associa amb el desenvolupament de nous relleus en els exemplars més derivats.

En el cas del braç mesial quan la flexió s'expressa de forma prou marcada es produeix un trencament en la continuïtat entre aquest segment i la cúspide, que queda més o menys individualitzat per l'aparició d'un solc transversal. Aquesta fragmentació acaba generant una pseudo-cúspide que en molt poques ocasions es troba molt ben desenvolupada.

Degut a la seva ubicació just a la base la cúspide, habitualment aquest element acaba integrant-se al complex de cúspides i pilars accessoris que s'adossen a la paret del paracon, els quals quan estan ben desenvolupats reforcen de manera molt robusta i evident la base de la corona.

En el cas de la segmentació del braç distal del paracon, això es troba associat a la formació d'un complex de cúspides accessòries (mesostil) constituït a partir dels braços contigus del paracon i el metacon (Rabeder, 1999). La morfologia d'aquest complex està influenciada tant pel factor de flexió lingual dels braços de les dues cúspides com pel procés d'individualització d'aquests de la seva respectiva cúspide, fet que quan s'emfatitza acaba formant nous relleus prominents. En aquests casos, a diferència del que succeeix al braç mesial del paracon, la segmentació dels braços associada a la construcció del mesostil es produeix a una alçada elevada del con de les cúspides i no pas a la seva base. El grau de desenvolupament de totes aquestes característiques és quantificable i indicatiu del nivell evolutiu de les poblacions d'*U. spelaeus* (fig. 38).

**Figura 38.** Esquema dels diferents morfotips del complex del mesostil de la M2 superior (Rabeder, 1999).



Nota: el mesostil deriva de les relacions entre el braç distal del paracon i el braç mesial del metacon. En *U. spelaeus*, el contacte entre aquestes dues cuspides es produeix a través del desalineament entre seus braços i de la seva flexió cap a lingual. El grau de continuïtat del fil creat per aquests, el seu nivell flexió lingual, així com el nombre cuspides accessorïes que incorporen, són factors molt variables que poden ser quantificats segons les escales alfabètica (A-D) i numèrica (0-2), essent els valors més alts els més derivats. 0 = Braços sense cuspides accessorïes; Braços rectes i alineats entre si en sentit longitudinal o braç del metacon obliqua en sentit mesiobucal. A = Tots dos braços es flexionen donant lloc a un contacte en forma de S que no s'interromp. B = La connexió entre les cuspides s'interromp perquè el braç del paracon es projecta obliquament en sentit distolingual solapant-se lingualment al braç del metacon, que es troba lleugerament flexionat. C = Tots dos braços es troben flexionats lingualment però un o altre ho està tant que es disposa en sentit transversal. D = Tots dos braços es disposen transversalment. 1 = Una cuspide accessorïa o bé en un o be en l'altre braç. 2 = Com a mínim una cuspide accessorïa en cada braç.

En la mostra estudiada, el mesostil mai apareix al màxim nivell de desenvolupament. Tot i així sí que apareixen algunes morfologies intermèdies. En tot el conjunt en general, les formes amb processos no finalitzats de construcció de cuspides, especialment aquelles amb una única cuspide en formació (morfotips 0/1). Aquestes morfologies es presenten amb un solc transversal poc profund que talla el braç d'una de les cuspides sense segmentar-lo completament. En aquests casos, el segment inferior, que és el que donaria lloc a la cuspide accessorïa, no presenta un relleu que s'alci significativament pel damunt de la resta del braç de la cuspide.

A dins d'aquest context, el nivell I de la cova de l'Arbreda destaca per ser el conjunt a on hi existeix una major freqüència de peces amb 2 cuspides en procés de formació (27% dels casos). Tot i això, aquestes morfologies també estan presents al nivell 3 del Toll i a la cova dels Ermitons. Per contra, destaca també el fet que el nivell 4 de la cova del Toll és l'únic que presenta un predomini molt evident de morfologies sense cap tipus de compartimentació dels braços de les cuspides (morfotip 0 = 69% dels casos). En aquest sentit, el bloc de morfotips amb cuspides en procés de formació, ja sigui amb una o amb dues, suposa en aquest conjunt només un 8% dels casos totals, mentre que a

RESULTATS

la resta de conjunts suposa un nombre molt més elevat, com a mínim quatre vegades molt major (nivell 3 del Toll = 80%, nivell J de l'Arbreda = 50%, nivell I = 64% i estrat IV dels Ermitons = 38%).

**Taula 42.** Freqüència d'aparició dels morfotips del mesostil de la M2 superior i resultats del càlcul dels seu índex morfodinàmic.

Descripció	Factor (F)	F. flexió	F. cusp.	Arbreda		Ermitons	Toll	
				I	J	IV	3	4
				11	4	8	5	13
<b>Morfotips 0:</b>								
A	0,5	0,5	0	-	-	-	-	4
A/B	0,75	0,75	0	-	-	2	-	1
B	1	1	0	1	-	-	-	4
C	1,5	1,5	0	-	-	-	-	-
<b>Morfotips 0/1:</b>								
A/A1	0,75	0,5	0,5	1	-	-	-	-
A/B1	1,25	0,75	0,5	-	-	-	2	-
B/B1	1,5	1	0,5	2	-	1	-	1
A/C1	1,5	1	0,5	-	1	1	-	-
B/C1	1,75	1,25	0,5	1	-	-	1	-
C/C1	2	1,5	0,5	-	1	-	-	-
<b>Morfotips 1:</b>								
A1	1	0,5	1	1	-	-	1	-
A1/B1	1,5	0,75	1	-	-	1	-	1
B1	2	1	1	-	-	-	-	2
B1/C1	2,25	1,25	1	-	1	-	-	-
C1	2,5	1,5	1	-	-	1	-	-
<b>Morfotips 0/2 i 1/2:</b>								
A/A2	1,25	0,5	1	1	-	-	-	-
A/B2	1,75	0,75	1	-	-	-	1	-
B/B2	2	1	1	1	-	-	-	-
C/C2	2,5	1,5	1	1	-	-	-	-
C/D2	2,75	1,75	1	-	-	1	-	-
A1/A2	1,5	0,5	1,5	-	-	-	-	-
B1/B2	2,5	1	1,5	-	1	-	-	-
<b>Morfotips 2:</b>								
B2	3	1	2	1	-	-	-	-
C2	3,5	1,5	2	1	-	1	-	-
Índex morfodinàmic (IM):				180	225	184	140	106
IM cúspide accessòria (IM núm.):				91	88	75	70	27
IM forma dels braços (IM lletra):				98	119	113	80	81

Nota: a part de l'índex convencional (IM), s'hi ha calculat també per forma separada el grau evolutiu de la morfologia associada als dos factors que el caracteritzen: l'aparició de cúspides (IM cúspides) i la flexió i direcció dels braços de les cúspides principals (IM flexió). Per fer-ho, s'ha utilitzat el factor de multiplicació corresponent a cada un d'aquests components expressat per Rabeder (1999) (s'ha seguit l'esquema de la figura 38).

D'altra banda, les morfologies amb cúspides accessòries ben definides suposen aproximadament un terç dels casos en cada conjunt. Al Toll, la seva freqüència d'aparició és lleugerament inferior

## RESULTATS

que a la resta dels (20-23%). Destaca especialment el fet que les formes amb dues cúspides accessòries només estan representades al nivell I de l'Arbreda i a l'estrat IV dels Ermitons (18% i 13% dels casos, respectivament).

Els canvis en la morfologia i la direcció que presenten els braços del paracon i del metacon implicats en el mesostil desafien la lògica evolutiva si s'observen a través del càlcul de l'índex morfodinàmic en el pas del nivell J al nivell I, a l'Arbreda, i en el pas del nivell 4 al 3, al Toll. En aquests casos, els nivells més antics superen el valor dels més recents, fet que segurament és atribuïble a la falta d'efectius en els conjunts del nivell J i del nivell 3.

En el cas del Toll, aquest mostratge insuficient explicaria perquè tot i així és possible observar-hi una tendència a favor de la lògica evolutiva si es desgrana la composició de formes aparegudes. Al nivell 4 (n=13) els morfotips B acumulen el 54% dels casos però els morfotips A també són relativament nombrosos (31%). En canvi al nivell 3 (n=5), els morfotips predominants són formes de transició A/B (60%) però, a diferència del cas anterior, altres formes més avançades també hi són presents (morfotip B/C).

A la cova de l'Arbreda, les diferències són massa grans com per realitzar interpretacions en aquest senti. En termes generals, les morfologies més habituals en aquest jaciment procedeixen dels morfotips B i B/C, que es caracteritzen per un desalineament entre els braços de les cúspides que no es disposen marcadament en sentit transversal. Addicionalment, però, al nivell I (n=11) les morfologies a on els braços mantenen una certa continuïtat entre ells (morfotips A) estan molt presents (27%), gairebé tant com al nivell 4 del Toll (31%). Tot i així, una diferència important amb aquest altre conjunt és que al nivell I també hi existeix un percentatge de casos (18%) a on un dels dos braços de es troba orientat de forma marcadament transversal (morfotips C). Al nivell J (n=4), aquests morfotips també hi són presents, i als Ermitons també (morfotips C i C/D = 38% dels casos).

Al material del l'estrat IV de la cova dels Ermitons (n=8), tal i com succeeix en altres ocasions, aquest es troba morfològicament a mig camí entre els altres dos jaciments. Això es troba exemplificat a l'índex morfodinàmic sobre les cúspides accessòries (75 vs. 70-91) (taula 42).

Pel que fa la orientació dels braços de les cúspides principals, les diferències i les similituds no són massa clares. En aquest cas, existeixen dos conjunts més freqüents que en total sumen el 75% dels casos: les variants dels morfotips A/B i les variants dels morfotips C i C/D.

D'aquesta manera, doncs, destaca el fet que el darrer conjunt de morfologies apareix als Ermitons amb major freqüència que a l'Arbreda. Per contra, són precisament les morfologies més habituals a l'Arbreda (morfotips B i B/C), les menys representades als Ermitons. En canvi, els morfotips de transició A/B apareixen representats al Toll però no a l'Arbreda.

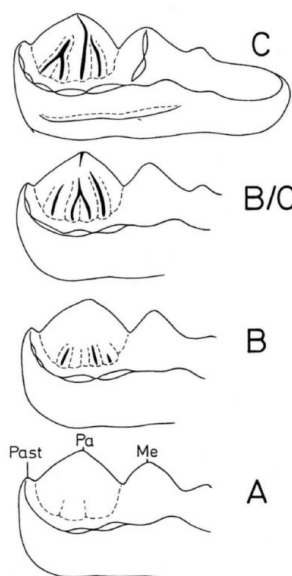
**Cara lingual del paracon i del metacon:** el grau de desenvolupament (alçada, nombre i robustesa) dels pilars que apareixen sobre la paret lingual del paracon és molt variable. En termes generals, les estructures que constitueixen aquest element apareixen d'una manera quelcom erràtica tot i que existeix una certa tendència cap a la formació de pilars cada cop més alts i robustos que finalment acaben connectant amb l'apex de la cúspide (Rabeder, 1999). Això fa que finalment, els cons de les cúspides puguin presentar-se amb un aspecte piramidal gràcies a l'aparició d'un tercer braç que la recorre de dalt a baix al llarg del seu flanc intern.

## RESULTATS

Paral·lelament a la tendència de creació de l'aresta contínua, la base del paracon també tendeix a reforçar-se progressivament per mitjà de l'accentuació del relleu i la robustesa dels pilars que es constitueixen al seu entorn. En enfil·lar-se per la paret de la cúspide, aquests tendeixen a fusionar-se uns amb altres donant lloc a morfologies cada cop més prominents que en ocasions poden acabar constituint autèntiques cúspides accessòries. A la seva base, aquests pilars també s'alineen amb els relleus que es projecten des del protocon, a l'altra banda de la dent, arribant a constituir fileres i pseudo-crestes que tant poden interconnectar transversalment les dues cúspides principals com dirigir-se cap a múltiples direccions, principalment del metalof i del metacon.

Rabeder (1999) classifica la variabilitat dels pilars del paracon tenint en compte el seu nombre i la seva alçada. En el nostre estudi, el càlcul de l'índex morfodinàmic d'aquests elements a segons els paràmetres d'aquesta classificació no permeten observar una progressió clara cap a l'increment lineal d'aquests dues variables ja que els valors per als conjunts dels nivells més antics (nivell 4 del Toll i nivell J de l'Arbreda) de la mostra són més alts que els nivells més recents (nivell 3 del Toll i nivell I de l'Arbreda) (veure taula 43).

Deixant de banda la variable de l'alçada dels pilars, la configuració i estructura d'aquests elements que apareixen a la base del paracon es pot descriure en una gran diversitat morfològica que queda massa resumida en el pas anterior (fig. 39). La seva classificació en morfotips segons el nombre de pilars i la seva robustesa (fig. 40) permet dur a terme el càlcul d'un nou índex morfodinàmic que, per contra, sí sembla seguir millor la lògica evolutiva en la nostra mostra (taula 44).



**Figura 39.** Esquema general dels diferents morfotips dels pilars del a cara lingual del paracon de la M2 superior (Rabeder, 1999).

A = paret llisa sense pilars.

B = pilars a la base que arriben fins el 50% de l'alçada de la cúspide.

B/C = pilars alts que arriben fins el 75% de l'alçada de la cúspide.

C = la cara interna de la cúspide està creuada de dalt a baix per una aresta contínua que es pot presentar amb altres pilars o no.

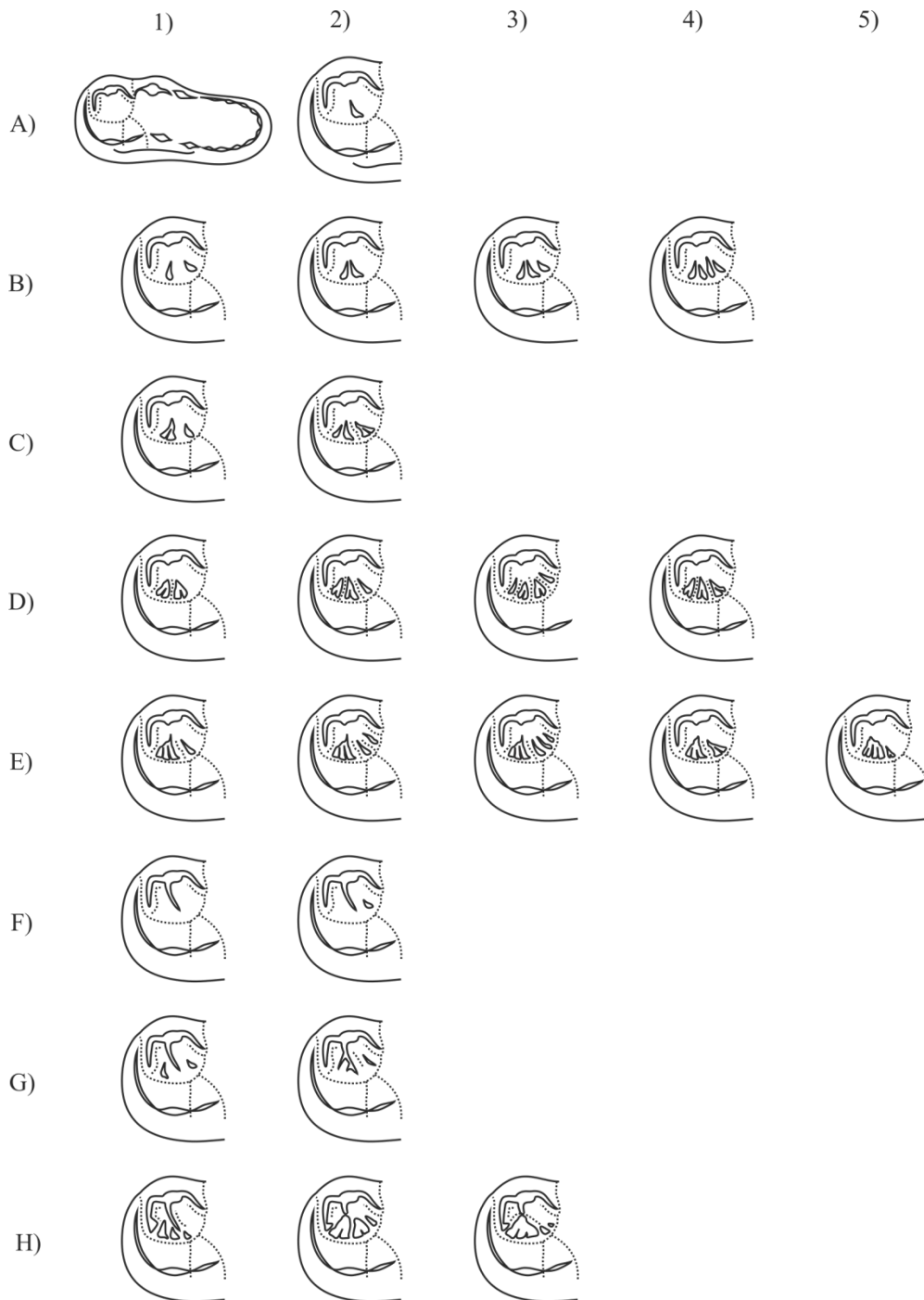
Abreviatures: Past = parastil, Pa = paracon i Me = metacon.

**Taula 43.** Freqüència d'aparició dels diferents morfotips de la M2 superior descrits per Rabeder (1999) per als pilars de la paret lingual del paracon (PA) i el resultat del càlcul del seu índex morfodinàmic.

Descripció	Morfotip	Factor	Arbreda		Erm.	Toll	
			I	J	IV	3	4
			11	4	8	5	13
Pilars fins 2/4 d'alçada del PA	B	1	2	1	2	3	7
Pilars fins 3/4 d'alçada del PA o fins 2/4 + PA amb planta triangular	B/C	1,5	5	1	6	2	5
Mínim amb una aresta contínua	C	2	4	2	-	-	1
Índex morfodinàmic:			159	167	138	120	127

## RESULTATS

**Figura 40.** Esquema simplificat de totes les morfologies dels pilars de la cara lingual del paracon de la M2 superior aparegudes en la mostra d'estudi.



Nota: la seva classificació segons l'escala alfabètica (A-H) respon a una progressió en la complexitat i robustesa de l'estructura de pilars que podria correspondre's amb una evolució a escala temporal. L'escala numèrica (1-5) designa variants morfològiques que serien més o menys equivalents entre si a nivell evolutiu (descripció a la taula 44).

RESULTATS

**Taula 44.** Freqüència d'aparició dels morfotips de l'estructura de pilars a la cara lingual del paracon de la M2 superior segons el seu nombre i robustesa i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic.

Descripció	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I 11	J 4	IV 8	3 5	4 11
<b>Sense pilars o amb 1 pilar:</b>						
A	0	-	-	-	-	-
<b>2 o 4 pilars separats entre si:</b>						
B2	0,5	1	-	-	-	-
B4	0,5	-	-	-	-	-
<b>3 o 4 pilars (2 units entre si):</b>						
C2	1	2	-	-	-	2
C2/D2	1,25	-	-	-	-	1
C2/E2	1,5	1	-	-	-	-
<b>4 o 6 pilars (min. 2 dobles):</b>						
D1	1,5	1	-	1	-	-
D2	1,5	-	1	2	-	-
D2/D4	1,5	-	-	-	1	-
D4	1,5	-	-	1	-	-
<b>Transició D/E:</b>						
D2/E1	1,75	-	-	-	-	1
D3/E1	1,75	-	-	-	1	-
D4/E1	1,75	-	-	-	1	-
D4/E2	1,75	-	-	1	-	-
<b>4 o 6 pilars (un triple o quàdruple):</b>						
E1	2	-	-	1	-	1
E3	2	-	-	-	-	1
E1/E4	2	-	-	-	-	1
E3/E4	2	-	-	1	1	-
E4	2	1	-	-	-	1
E4/E5	2	-	-	-	-	1
E5	2	-	-	1	-	-
<b>Aresta sense pilars o amb 1 pilar:</b>						
F	2,5	-	-	-	1	-
<b>Aresta amb 2 pilars petits:</b>						
G2	3	2	-	-	-	-
<b>Aresta amb grans pilars o cúspides:</b>						
G2/H1	3,25	1	-	-	-	-
G2/H3	3,25	-	-	-	-	1
H1	3,5	1	1	-	-	-
H2	3,5	-	-	-	-	1
H3	3,5	1	1	-	-	-
<b>Índex morfodinàmic:</b>		216	213	172	200	198

## RESULTATS

**Taula 45.** Morfotips dels pilars del paracon de la M2 superior que presenten variacions en l'alçada dels pilars (1) i les morfologies corresponents a les descripcions de Rabeder (1999).

<b>Morfotips segons nombre i robustesa (aquest estudi)</b>	<b>Morfotips segons nombre i alçada (segons Rabeder, 1999)</b>		
	<b>B (50%)</b>	<b>B/C (75%)</b>	<b>C (100%)</b>
0	-	1	-
0/C	1	1	-
A	1	1	1
A/B	-	1	1
B	1	1	-
B/F	1	-	-
B/H	-	1	-
C	-	1	1
C/G	1	-	-
D	-	-	1
E	1	1	1
E/F	1	-	-
E/G	1	1	-
F	1	1	1
G	1	-	-
G/I	1	-	-

Nota: a dalt, en parèntesi, s'especifica el percentatge d'alçada relativa que assoleixen els pilars respecte la cúspide principal. En la mostra estudiada existeixen casos a on els pilars arriben pràcticament a l'àpex de la cúspide però a on l'aresta que constitueixen no dona lloc a un braç fortament remarcat i projectat cap en fora com en els morfotips F-H. Aquesta variabilitat potser podria explicar en part la conducta més o menys erràtica de l'índex morfodinàmic proposat per aquest altre autor.

Pel que fa a l'alçada dels pilars existeix una tendència compartida entre tots els conjunts de la mostra cap un repartiment força igualitari entre la freqüència d'aparició d'estructures relativament baixes i relativament altes però que no acaben d'estar massa ben remarcats. Al nivell 4 de la cova del Toll la tendència s'inclina lleugerament a favor dels segons (45% dels casos), mentre que a l'estrat IV dels Ermitons ho fa més aviat a favor dels primers (63% dels casos). Al nivell I de la cova de l'Arbreda, en canvi, les dues formes es troben força equilibrades i són lleugerament menys freqüents en benefici d'una major representació d'una tercera morfologia: paracons amb arestes linguals contínues plenament desenvolupades. En aquest cas, aquests tres conjunts morfològics (pilars d'alçada moderada, paracon (un terç aproximadament cada un d'ells). Tot i així d'entre les dues formes primerament citades, al nivell I hi predominen, com als Ermitons, els pilars d'alçada moderada (36% dels casos) respecte les formes de transició cap a un desenvolupament major (27%).

En termes generals, es pot considerar que les diferències aportades pel grau de desenvolupament apical dels pilars del paracon són molt subtils entre els conjunts estudiats i que, per tant, tenint en compte el baix nombre d'individus incorporats a la mostra, és pertinent considerar una relativització dels resultats.

Per un altre costat, deixant de banda l'aspecte de la seva alçada, també és possible observar alguns petits matisos morfològics entre els diferents conjunts de la mostra (taula 46).



## RESULTATS

**Taula 46.** Freqüència d'aparició dels morfotips de l'estructura de pilars a la cara lingual del paracon de la M2 superior segons el seu nombre i robustesa.

Descripció (morfotips)	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	IV	3	4
	11	3	8	5	11
Pilars aïllats (A-B)	1	-	-	-	-
Pilars poc robustos (C-D)	3	1	4	1	4
Pilars molt robustos (CE, DE i E)	2	1	4	3	6
Arestes amb pilars o cúspides (F-H)	5	2	-	1	2

Nota: els morfotips han sigut agrupats en quatre blocs principals que responen a salts importants en el grau de robustesa dels elements.

Els individus del nivell I de la cova de l'Arbreda (n=11) es caracteritzen per un predomini (45%) de casos a on la paret lingual del paracon està ocupada per un braç accessori que dona lloc a l'aparició de relleus robustos a la seva base (morfotips F, G i H). La resta de casos del conjunt està representat per una diversitat variada de morfologies d'entre les quals ninguna en particular destaca especialment per la seva abundància. Pel que fa al nivell J (n=4) només es pot apuntar que sembla que podria presentar-se amb un patró similar al del nivell anterior però és necessari més material per poder contrastar-ho.

Al nivell 4 de la cova del Toll, existeix una preferència per a la creació de pilars d'alçada limitada, tant de robustesa elevada com moderada (morfotips C, D i E). A dins d'aquest rang hi existeix una bona diversitat de formes que en conjunt suposen el 82% dels casos. No obstant això, destaquen especialment per la seva abundància aquelles variants del morfotip E, totes elles representades, que en conjunt suposen el 45% dels casos. Aquestes morfologies es caracteritzen per la presència d'una petita cúspide accessòria adossada a la paret del paracon que està constituïda a partir de la unió de tres o quatre pilars entre si i per la presència o no d'altres elements accessoris. A pesar de la predominança d'aquesta categoria de morfologies, al nivell 4 del Toll, igual que al nivell 3, també existeixen casos amb el desenvolupament complet d'un tercer braç del paracon.

A l'estrat IV de la cova dels Ermitons (n=8) les morfologies representades són aquelles que pertanyen a les categories també més representades al nivell 4 del Toll: formes amb pilars de d'alçada limitada, tant de robustesa moderada com alta. En aquest cas, però, la variabilitat és molt més limitada ja que apareixen dos morfotips molt concrets (morfotip D, E i la variant de transició ED). Les morfologies més abundants són les variants del morfotip D (50% dels casos) seguides del conjunt de diferents versions del morfotip E (38%) i les formes de transició DE, que són residuals. Les primeres es caracteritzen per l'aparició de com a mínim dos conjunts de pilars dobles separats entre si mentre que les segones, com ja s'ha avançant, són aquelles en les que tres o més pilars s'aglutinen entre si donant lloc a una estructura major. Normalment aquesta estructura tendeix a aixecar-se quelcom per sobre de la meitat de la cara lingual del paracon, tot i que en alguns casos la seva alçada pot ser menor. Aquest és un fet que s'ha documentat dues vegades al jaciment de la cova del Toll.

Relacionat amb això, destaca l'absència de formes amb un únic pilar doble (morfotip C; fig. 40), que sí que són presents tant al nivell 4 del Toll com al nivell I de l'Arbreda, conjunts, però, quelcom més nombrosos que aquest. Destaca, també, la total absència de morfotips amb una aresta o braç accessori del paracon complet (morfotips F, G i H).

## RESULTATS

**Metacon:** és la segona cúspide més alta de la dent, després del paracon. En la mostra estudiada, es presenta en forma d'una piràmide de planta triangular molt més freqüentment que en el cas de la cúspide que la precedeix degut a que habitualment està constituïda per tres braços ben definits (mesial, distal i lingual). Així doncs, sovint tot el flanc intern de la cúspide es troba projectat cap enfora donant lloc a l'aparició d'una aresta o braç transversal que el parteix en dues cares contraposades entre sí.

En general, el desenvolupament del tercer braç del metacon, a diferència del que succeeix en el cas del paracon, no se sol donar partir de l'increment en la robustesa dels elements que es troben a la seva base i que se solapen els uns als altres afegint-hi progressivament cada cop més relleu. En aquest cas, això és més aviat el resultat d'un especial èmfasi en la projecció cap enfora de la pròpia paret lingual de la cúspide. Aquest fenomen està acompanyat de la constitució, a la seva base, d'unes cúspides accessorïes d'ubicació, dimensions i morfologia molt variable. En *U. spelaeus* aquestes cúspides tendeixen a organitzar-se cada cop millor donant lloc al metalof, una autèntica filera de cúspides ben organitzades que amb el pas del temps s'alineen cada cop millor entre si donant lloc a una cresta contínua (Rabeder, 1999).

En termes generals, la morfologia de tot el metacon està íntimament relacionada amb les transformacions que es donen com a conseqüència del procés de formació del mesostil, que tal i com ja s'ha comentat anteriorment, afecta al seu braç mesial, així com també al procés de formació del metalof, que afecta principalment a la seva cara lingual. A més a més, el metacon també es relaciona d'alguna manera amb el que apareix més distalment, a partir del metastil i al llarg de tot el taló de la dent. Això és degut a que, quan no està definit, els elements entre el protocon 2 i el metacon que l'haurien de constituir queden integrats en tot el complex caòtic de cúspides que pobla tot el camp del taló. Provablement això és degut al fet que tots ells queden obertes a aquest darrer i, per tant, s'hi relacionen directament. En constituir-se, el metalof actua de barrera entre els elements mesials i distals de la dent però tot i així tot el seu flanc distal actua com a plataforma de partida per a nous pilars i crestes que es dirigeixen cap a la regió posterior de la dent. La direcció concreta d'aquests darrers elements, així com la seva definició i desenvolupament, és molt variable. Les observacions realitzades a través de l'estudi de la mostra suggereixen que la variabilitat d'aquestes estructures es relaciona de manera inversa amb el grau evolutiu de tot el conjunt de característiques dentals. Aquesta hipòtesi que hauria de ser contrastada es basa en el fet que com més definides estan les estructures principals que tendeixen a desenvolupar-se progressivament en *U. spelaeus*, cada cop més espais de la dent queden ocupats i, per tant, menors opcions morfològiques queden disponibles per a estructures secundàries.

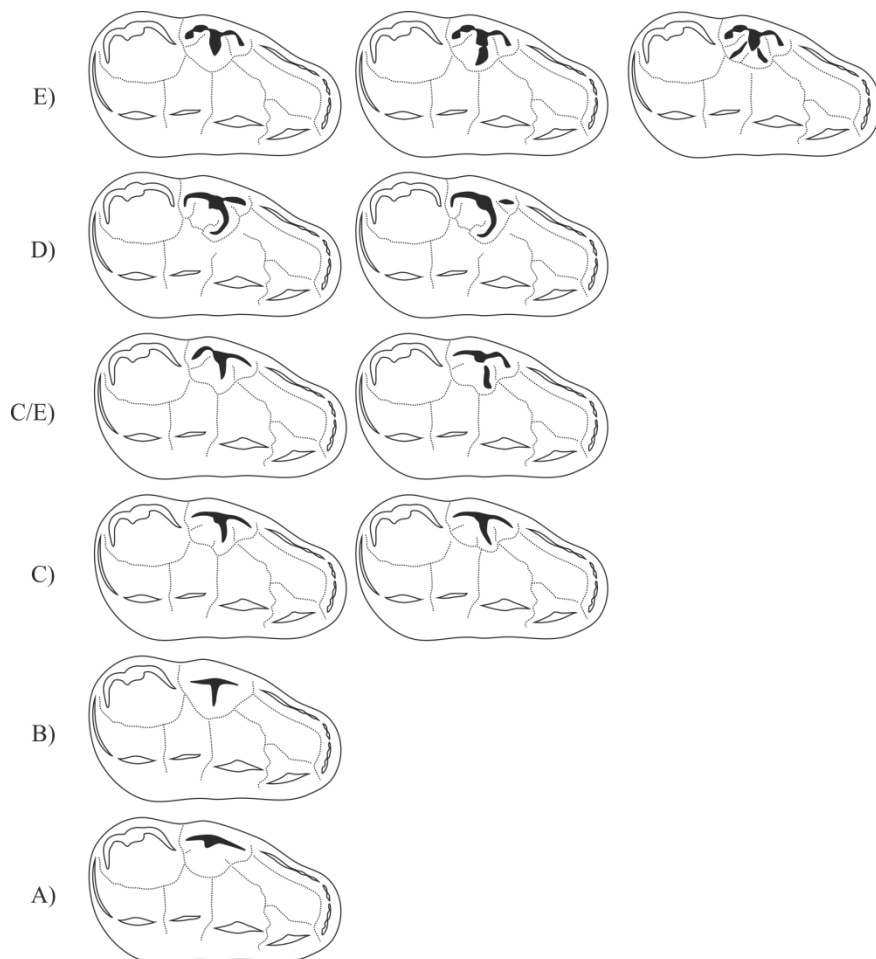
Observant la morfologia del metacon com un element a part i aïllat de tot plegat és possible definir algunes morfologies generals que ajuden a comparar de la manera el més senzilla possible aquest aspecte entre els diferents conjunts de la mostra (fig. 41).

La taula 47 mostra la freqüència d'aparició de cada una d'aquestes categories morfològiques del metacon. El conjunt que presenta una major varietat de morfologies és el de l'estrat IV dels Ermitons. De fet, és en aquest a on hi trobem totes les categories disponibles i també a on no hi ha cap morfotip específic clarament dominant. Per tant, seria interessant disposar d'una mostra major per tal de caracteritzar millor el conjunt dels Ermitons.

En relació amb això, tant al nivell I de la cova de l'Arbreda com al nivell 4 del Toll hi existeixen formes més majoritàries que d'altres. En el cas del nivell I de la cova de l'Arbreda, hi existeix un predomini absolut de metacons de la quarta categoria, que suposen en conjunt el 82% dels casos

totals del nivell (n=11). A dins d'aquesta classe de metacons, hi predominen àmpliament tant el morfotip E com aquells a mig camí entre els morfotips C i E. Aquestes formes es caracteritzen pel fet que el cos de la base de la cúspide es troba molt expandit en totes direccions al mateix temps que els braços mesial i distal estan flexionats lingualment, remarcats i segmentats.

**Figura 41.** M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema sobre els morfotips teòrics de la cúspide del metacon.



Nota: a la categoria A, la cúspide pateix una protuberància lingual accentuada en major o menor mesura que no dona lloc a cap aresta interior. A la B, la projecció lingual d'aquesta part de la dent dona lloc a una aresta transversal rectilínia que no està excessivament reforçada. A la categoria C, l'aresta dona lloc a un braç que es flexiona mesial o distalment. L'aresta d'aquest braç apareix de forma més robusta i està resseguida per un o tots dos costats per un solc paral·lel a ella. Les formes de la categoria C/E són una variant de les morfologies anteriors però inclouen un grau de flexió transversal d'un dels braços longitudinals de la cúspide, el mesial o el distal. Aquestes formes també inclouen formes amb cúspides individualitzades en major o menor mesura en ells. La categoria D és una variant hipertrofiada de les formes de la categoria C i es caracteritza per uns braços extremadament robustos, definits i encorbats cap a dins de la dent i sobre si mateixos. Les formes de la categoria E constitueixen variants més obertes bucalment que el morfotip C a on el braç lingual està ben projectat però relativament poc definit degut al seu engruixament i/o connexió amb el metalof i a on els braços mesial i distal es troben marcadament flexionals i/o segmentats.

Pel que fa a la resta de morfotips, en aquest cas la cara mesiolingual del metacon és especialment protuberant, fet que li confereix a la cúspide un aspecte quelcom més arrodonit, més cònic i menys piramidal. Això fa que, en general, el braç lingual del metacon sigui menys evident i que en termes generals la cúspide estigui força orientada cap a lingual. A vegades, el braç interior del metacon

## RESULTATS

apareix escapçat i completat per la cúspide del metalof més propera a ell. Aquesta cúspide accessòria pot arribar a ser de grans dimensions. En la mostra, aquesta morfologia en general és típica de l'Arbreda i poc comuna a la resta de conjunts. A més, la seva especial projecció del cos de la cúspide a l'angle mesiolingual sol estar acompanyada, a la seva base, de la presència de pilars que poden arribar a trobar-se força remarcats i que mesialment tendeixen a enllaçar amb altres elements situats a las peus del paracon o del protocon.

En el cas del nivell 4 del Toll, les morfologies més habituals són aquelles pertanyents a les variants morfològiques de braços reforçats i flexionats (categoria 3), d'entre les quals destaca pel seu predomini gairebé absolut la variant del morfotip C (64% del total de casos) Aquest fet, coincideix amb el que succeeix al nivell 3, a on aquests morfotips suposen el 60% dels casos. En aquest sentit, tot i la mala representació d'aquest conjunt, en termes generals, es pot observar una tendència cap a la preferència d'aquestes formes al Toll que contrast amb el que s'observa a l'Arbreda, a on existeix una preferència evident cap a les morfologies de la categoria 4, són variants del morfotip E (75-72% dels casos). Per contra, als Ermitons, no s'hi observa cap patró definit i per tant, podria interpretar-se que la morfologia general del metacon es troba en un punt intermedi entre tots els dos altres jaciments.

En el morfotip C, el braç lingual del metacon està ben definit i es troba lleugerament encorbat cap a mesial. Paral·lelament, i també relacionat amb això, l'angle distolingual de la cúspide tendeix a encorbar-se fent-se lleugerament convex mentre que, per contra, el mesiolingual constitueix una cara més aviat aplanada. Tot plegat, fa que, d'alguna manera, la cúspide del metacon mostri l'aparença d'estar especialment enfocada cap a mesial. El seu braç lingual, a més, apareix tan reforçat com el braç mesial de la cúspide i, com aquest, es troba resseguit internament per un solc ben marcat que com a mínim apareix en part del recorregut de la base fins a l'àpex.

**Taula 47.** Freqüència d'aparició dels morfotips de la forma general de la cúspide del metacon de la M2 superior.

	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	IV	3	4
Descripció i morfotips	11	4	8	5	11
<b>1) 2 o 3 braços definits:</b>					
A	-	-	-	-	1
A/B	-	-	-	1	-
B	-	-	2	-	-
<b>2) Transició cap a braços reforçats:</b>					
A/C	-	1	1	-	-
B/C	-	-	1	1	-
<b>3) Braços reforçats i braç lingual flexionat cap a mesial:</b>					
C	1	-	1	3	7
C/D	1	-	-	-	1
D	-	-	1	-	-
<b>4) Braços mesial i distal flexionats lingualment i compartimentats:</b>					
A/E	-	-	1	-	-
C/E	5	1	1	-	1
E	4	2	-	-	1

## RESULTATS

En aquests casos, quan el metalof apareix mínimament definit enllaca amb el metacon directament a través de l'extrem del seu braç lingual. No obstant això, degut a la seva profunda flexió, el contacte entre els dos elements es produeix per la cara mesial d'aquest de manera que tot i trobar-se més o menys alineats entre ells aquests dos elements produeixen una estructura amb un recorregut quelcom esgraonat, fet que és observable en major o menor mesura depenent del cas.

En les variants menys extremes d'aquests bloc de morfologies (morfotips C i C/D), la cúspide més propera al metacon sol disposar-se a una certa alçada trencant part de l'extrem del braç lingual del metacon. Per això aquest braç pot presentar-se més curt que el mesial. En aquest cas, però, el braç lingual queda escapçat en molta menor mesura que en les morfologies anteriors (variants dels morfotips E). Per contra, en el morfotip D, el braç lingual del metacon apareix íntegre i definit fins la base de la corona i per tant, és en aquest punt a on es produeix l'enllaç amb el metalof. En aquest cas, els braços mesial i lingual de la cúspide guarden una proporció i simetria major entre elles.

En la mostra estudiada només s'ha documentat un individu amb el morfotip D, a la cova dels Ermitons. Tot i això, existeixen alguns casos amb morfologies a mig camí al Toll i a l'Arbreda (morfotip C/D).

Deixant de banda aquest aspecte de la forma general del metacon, la taula 48 explica quins i a on es troben els possibles elements de relleu addicional observables al llarg del braços mesial i distal del metacon. En part, aquests aspecte de la cúspide es troba vinculat amb el mesostil, per la qual cosa la informació respecte això queda implícita d'alguna manera en el càlcul de l'índex morfodinàmic. Tot i així, en aquest apartat es contempla la morfologia de tots dos braços de la cúspide i no només el mesial. D'aquesta manera es pot estudiar la morfologia del metacon en el seu conjunt i des de les dues perspectives diferents: forma i relleu.

**Taula 48.** Grau de segmentació dels braços del metacon de la M2 superior.

Descripció	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	4	3	4
	11	3	8	5	11
<b>Mesial i distal:</b>					
Arestes contínues (M i D)	2	1	1	3	6
Amb solc poc profund (M i D)	1	3	1	-	-
Amb cúspide (M) i amb solc (D)	2	-	-	-	1
Cúspide accessòria (M i D)	-	-	1	-	-
<b>Mesial:</b>					
Solc poc profund	2	-	-	1	-
Cúspide accessòria	4	-	-	1	-
<b>Distal:</b>					
Solc poc profund	-	-	3	-	2
Cúspide accessòria	-	-	2	-	2

Abreviatures: M = braç mesial i D = braç distal.

En aquest sentit, destaca el fet que els individus de la cova del Toll es presenten molt habitualment amb alguna de les dues arestes llises, indistintament una o l'altra. Això suposa aproximadament el 80-64% del total d'arestes disponibles. En el cas específic del nivell 4, els individus amb totes dues arestes lliures d'elements accessoris suposen el 55% del total, xifra que es troba notablement per

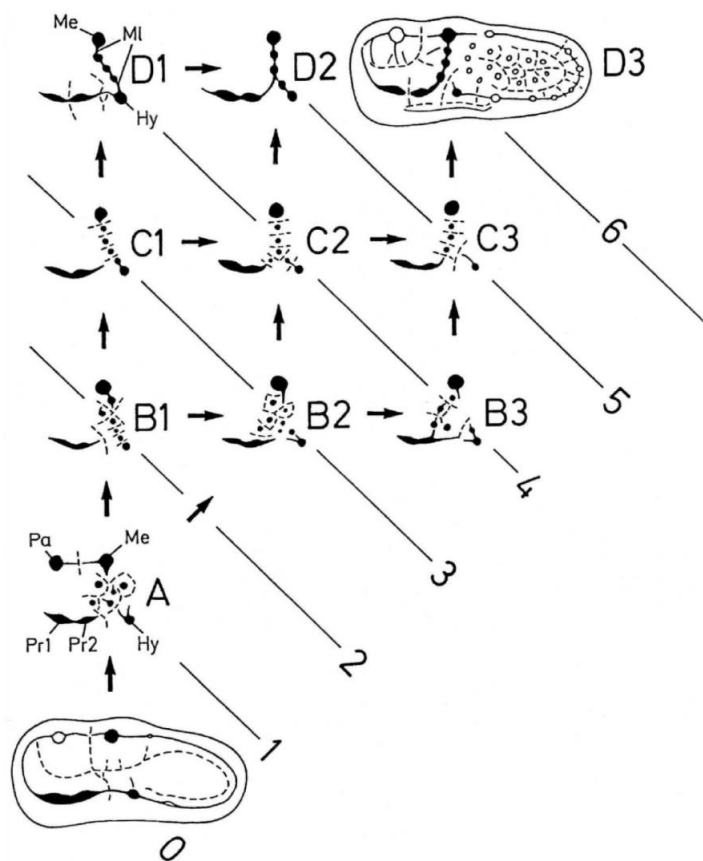
## RESULTATS

sobre del que succeeix a l'Arbreda i als Ermitons (21% i 13% respectivament). En aquests altres jaciments, per contra, el nombre total d'arestes sense elements es troba entorn el 41% dels casos de cada conjunt, fet que representa una freqüència de poc més de la meitat dels casos que al Toll. En relació amb això, destaca el fet que a l'estrat IV de la cova dels Ermitons, l'aresta que més habitualment queda lliure és la mesial (86% de les arestes lliures) mentre que al nivell I de la cova de l'Arbreda és la distal (80% de les arestes lliures).

En aquest sentit, els individus del nivell 4 de la cova del Toll tenen una major semblança amb els dels Ermitons que amb els de l'Arbreda, degut a que és al braç distal del metacon a on hi solen aparèixer elements addicionals. Tot i això es un element molt important de diferenciació amb aquests és el seu alt percentatge de cúspides amb arestes contínues. Això situaria la morfologia dels metacons del Toll en la posició menys derivada de totes, fet que és assenyalat també, de forma evident, per l'índex morfodinàmic del mesostil.

**Metalof:** dona lloc a una filera de cúspides que, partint del metacon, creua transversalment el trígon de la dent, ja sigui fins la base del protocon o de l'hipocon, o a la base de tots dos simultàniament. En *U. spelaeus*, existeix una tendència evolutiva cap a la formació d'un metalof vinculat exclusivament al protocon. A més, progressivament, amb el pas del temps, el metalof també tendeix a estar constituït per una filera de cúspides cada cop més perfectament alineades i menys separades entre sí de tal manera que s'acaba constituint un cresta ininterrompuda d'inici a fi. El nivell d'aproximació a aquesta morfologia és calculable per mitjà d'un índex morfodinàmic i funciona bé com indicador del grau evolutiu de les poblacions (Rabeder, 1999).

**Figura 42.** M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema dels diferents morfotips del metalof (Rabeder, 1999).



Nota: l'escala alfabètica (A-D) fa referència al grau d'alineament entre sí assolit per les cúspides: A = cúspides desorganitzades, B = mal alineades, C = ben alineades i D = alineades constituint un fil ininterromput (cresta). L'escala numèrica (1-3) indica la direcció que prenen les fileres de cúspides partint del metacon: 1 = hipocon, 2 = hipocon i protocon i 3 = protocon. El 0 en tots els casos indica cúspides del metalof inexistentes.

Abreviatures: Pa = paracon, Me = metacon, Ml = metalof, Pr1 = protocon 1, Pr2 = protocon 2 i Hy = hipocon.

RESULTATS

Taula 49. Freqüència d'aparició dels morfotips del metalof de la M2 superior.

Descripció	Morfotip	F	F. Org.	F. Dir.	Arbreda		Erm.	Toll	
					I	J	IV	3	4
					11	4	9	5	12
<b>Sense camí:</b>									
Desorganitzades	A	1	0	0	-	-	-	1	-
<b>Hipocon:</b>									
Transició aresta	B1/D1	3	3	1	-	-	1	-	-
Alineades	C1	3	4	1	-	-	1	-	-
Trans. alineades-aresta	C1/D1	3,5	4,5	1	-	1	-	-	-
<b>Trans. hipocon-PROTOCON:</b>									
Mal organitzades	B1/B2	2,5	1	1,5	-	-	-	-	1
Trans. mal org.-alineades	B1/C2 i B2/C1	3	2	1,5	1	-	-	-	1
Transició aresta	B2/D1	3,5	3	1,5	1	-	-	-	-
Alineades	C1/C2	3,5	4	1,5	1	1	-	-	-
<b>Hipocon-PROTOCON:</b>									
Mal organitzades	B2	3	1	2	-	-	-	-	1
Trans. mal org.-alineades	B2/C2	3,5	2	2	-	-	1	-	-
Transició aresta	B2/D2	4	3	2	1	-	-	1	1
Alineades	C2	4	4	2	-	1	-	-	1
Trans. alineades-aresta	C2/D2	4,5	4,5	2	-	-	-	1	-
<b>Trans. PROTOCON:</b>									
Mal organitzades	B2/B3	3,5	1	2,5	2	-	1	-	-
Trans. mal org.-alineades	B2/C3	4	2	2,5	1	-	1	-	-
Transició aresta	B2/D3	4,5	3	2,5	-	-	1	1	-
Trans. alineades-aresta	C2/D3	5	4,5	2,5	1	-	-	-	-
<b>PROTOCON:</b>									
Mal organitzades	B3	4	1	3	-	1	1	-	-
Trans. mal org.-alineades	B3/C3	4,5	2	3	1	-	-	-	-
Transició aresta	B3/D3	5	3	3	1	-	1	1	3
Alineades	C3	5	4	3	-	-	1	-	1
Trans. alineades-aresta	C3/D3	5,5	4,5	3	1	-	-	-	3
<b>Índex morfodinàmic (IM):</b>					409	375	394	380	442
<b>IM organització (IM org.):</b>					273	338	256	270	313
<b>IM direcció (IM dir.):</b>					232	188	228	190	250

Nota: a part de l'índex convencional (IM), s'ha calculat també de forma independent el grau de desenvolupament dels dos factors que es conjuguen per a la caracterització dels morfotips principals: grau d'alineament i organització de les fileres de cúspides (IM org.) i la direcció d'aquestes (IM dir.) a partir dels paràmetre establerts per Rabeder (1999). Això permet precisar amb major detall com està constituït el metalof en cada cas.

En general, quan el metalof es troba altament desenvolupat, en els seus extrems s'uneix a les cúspides principals a través dels seus braços, amb els quals queda perfectament alineat en sentit transversal. Quan el seu desenvolupament és més escàs, tendeix a desvincular-se d'aquests solapant-se lateralment a aquests o directament a les parets de les pròpies cúspides.

Les possibilitats morfològiques d'aquest element són molt àmplies ja que l'aspecte del metalof depèn, doncs, de si està ben definit o no, de com i a quin nivell de la corona es relaciona amb les cúspides principals que uneix, la quantitat de cúspides que el componen, les dimensions i la morfologia d'aquestes, la profunditat dels solcs que les separen entre si, la direcció de les fileres de

## RESULTATS

cúspides o crestes, per exemple. En la mostra estudiada, això es reflecteix en el fet que existeixen moltes formes intermèdies entre morfotips específics.

Sumat a tot això, a més, considerem que existeixen alguns elements en la corona que afegixen un cert component de confusió i interpretatiu subjectiu. Segurament, un dels morfotips més difícils d'avaluar són precisament aquells a on pot existir un cert grau de bifurcació del metalof.

Això es deu a que en moltes ocasions, en la mostra estudiada, el costat mesiobucal de l'hipocon està ocupat per un pilar més o menys prominent i de grans dimensions que apareix més o menys adossat a la paret d'aquesta cúspide i més o menys a la base de la corona. Aquest mateix pilar sol estar present en aquest punt tant en el moment de construcció d'un metalof bifurcat o orientat cap a l'hipocon com també en el de la construcció d'un posterolof que va des del metastil fins a l'hipocon. Tot plegat fa que quan apareix associat a metalofs i posterolofs mal definits sigui difícil interpretar a quin element pertany. Això és quelcom relativament habitual en la mostra estudiada.

A pesar de tot això, però, en termes generals, es pot entreveure una progressió coherent amb la lògica cronoestratigràfica dels jaciments que és observable a través del grau d'alineament entre si de les cúspides del metalof i de la seva morfologia en el sentit transversal.

A la cova del Toll el pas del nivell 4 al nivell 3 es produeix amb un increment de la proporció de casos (del 58% al 80%) a on les cúspides del metalof es mostren amb un fil més o menys allargat en sentit transversal a la dent, independentment de si les cúspides estan alineades (morfotips C/D) o poc alineades entre si (morfotips B/D). A la cova de l'Arbreda succeeix el mateix, passant del 25% de casos al nivell J fins als 45% dels casos al nivell I. Això suposa un increment de la freqüència d'aparició del 22% i el 20%, respectivament.

En aquest context, el material dels Ermitons es caracteritza per un percentatge més moderat d'aparició d'aquestes morfologies (33%). En aquest cas, totes elles procedeixen de morfotips amb cúspides mal organitzades, mentre que en els altres conjunts les formes amb fileres ben alineades de cúspides suposen entorn el 20% aproximadament dels casos. De totes maneres, però, deixant de banda el nivell 3 del Toll, aquest percentatge a la cova dels Ermitons no difereix del que representen aquests formes (morfotips B/D) en la resta de conjunts, que suposen aproximadament un terç dels casos totals de cada un d'ells.

La mostra dels Ermitons, a més, i es caracteritza per una major abundància (44%) de metalofs amb graus menors de desenvolupament i definició (morfotips A, B i C). En conjunt amb aquelles que apareixen amb un cert grau de transversalització, els metalofs amb cúspides mal organitzades suposen un 78% del total de casos. Aquest valor és molt similar al que s'observa al nivell I de l'Arbreda (73%). A part de tot plegat, a més, el material de l'estrat IV dels Ermitons es caracteritza per una bona representació de les formes amb metalofs constituïts a partir de fileres de cúspides perfectament alineades (morfotips C = 22%), que supera en proporció al que succeeix tant al nivell I de l'Arbreda com al nivell 4 del Toll (9% i 17% dels casos, respectivament).

Pel que fa a la direcció del metalof existeix un predomini en tota la mostra per a destins poc definits entorn a una única cúspide, ja sigui el protocon o l'hipocon. En termes generals, però les morfologies amb metalofs bifurcats plenament estan només ben representats al nivell 3 del Toll (40%). Al nivell 4 del Toll aquests representen un 25% i estan acompanyats de metalofs bifurcats amb una escassa projecció cap el protocon i una major orientació cap a l'hipocon (17% dels casos). Les morfologies enfocades solament a l'hipocon no estan presents al nivell 3. Tot i que al nivell 4 hi existeix una abundància de metalofs orientats només el protocon (la morfologia més derivada de



## RESULTATS

totes), la presència de morfologies enfocades a l'hipocon podria resultar una diferència entre tots dos conjunts. Això no pot ser confirmat degut a l'escassetat de peces estudiades al nivell 3 (n=5), però es troba ben exemplificat en el cas de l'Arbreda, tot i que allà les circumstàncies d'escassetat de la mostra també hi estan presents: en aquest jaciment, el nivell J incorpora un 50% de casos (n=2) amb metalofs bifurcats, dels quals la meitat es troba especialment definit entorn a l'hipocon. A més, un altre 25% dels casos (n=1) el metalof es dirigeix únicament a l'hipocon. Tot aquest bloc de categories morfologies suposa, doncs un 75% dels casos d'aquest conjunt. Al nivell I, en canvi, els metalofs dirigits exclusivament a l'hipocon no apareixen i els metalofs bifurcats constitueixen el 73% dels casos.

En el cas dels Ermitons el conjunt de metalofs bifurcats suposa el 44% dels casos, fet que s'aproxima molt al que apareix al Toll. Tot i així, a dins d'aquest conjunt hi predominen les variants amb un èmfasi major entorn el protocon que a l'hipocon, fet que és habitual al nivell I de l'Arbreda i que no es veu al Toll. En conjunt, les formes emfatitzades cap el protocon i les formes amb metalofs únicament destinats a aquest suposen el 67% dels casos totals, mentre que aqueles formes amb metalofs dirigits únicament a l'hipocon suposen el 22% dels casos. Aquestes formes, només han sigut observades al nivell J de l'Arbreda.

**Metastil:** es tracta d'una cúspide que apareix distalment al metacon i que pel darrere enllaça amb el cingol distal de la dent, més o menys ininterrompudament depenent del cas. Habitualment apareix amb una morfologia general que replica en certa mesura la de la seva cúspide predecessora, el metacon, d'igual manera que succeeix entre l'hipocon i el posthipocon.

L'aparició del metastil en *U. spelaeus* és relativament habitual, però poden existir casos a on aquest no estigui present o estigui molt mal desenvolupat. D'altra banda, quan aquesta cúspide està ben definida, es pot presentar amb una forma i dimensions força variades. El seu grau de desenvolupament general, queda recollit en el càlcul de l'índex morfodinàmic (Rabeder, 1999)(veure la taula 50 per a una explicació resumida dels morfotips).

En termes generals tant el càlcul de l'índex morfodinàmic com els percentatges de les morfologies aparegudes en la mostra estudiada són coherents amb la seqüència cronoestratigràfica i la lògica evolutiva.

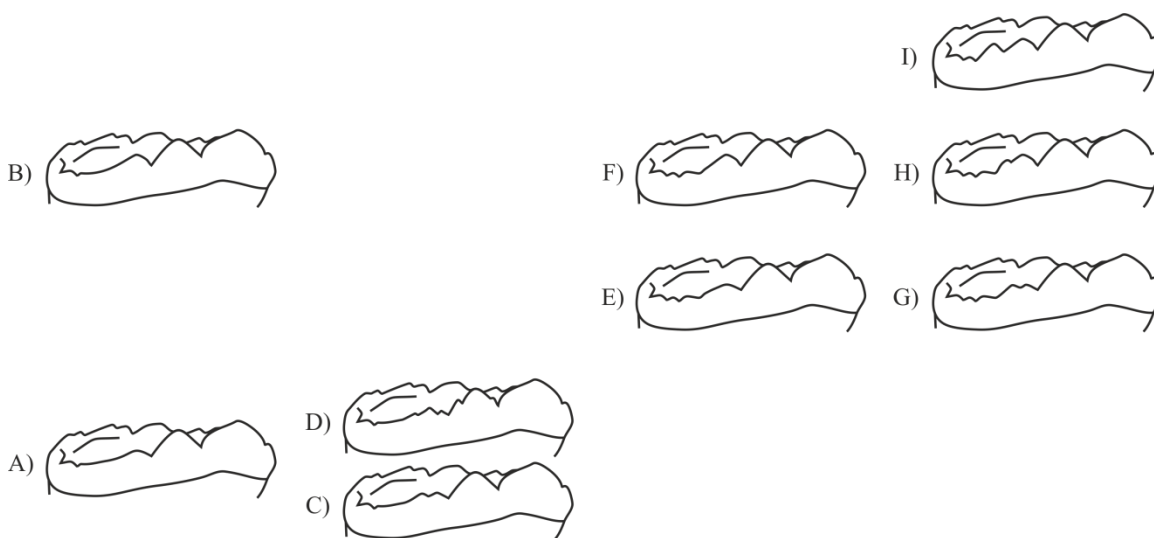
**Taula 50.** Freqüència d'aparició dels morfotips del metastil de la M2 superior descrits per Rabeder (1999) en cada un dels conjunts estudiats.

	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I	J	IV	3	4
Morfotip		11	4	8	4	9
0	0	-	-	1	-	-
0/1	0,5	1	2	2	-	-
1	1	2	2	1	-	2
1/2	1,5	7	-	1	2	3
2	2	1	-	3	2	4
Índex morfodinàmic:		136	75	119	175	161

Nota: els morfotips 0 i =/1 indiquen metastils absents o gairebé absents. El morfotip 1 indica un metastil present de petites dimensions i el morfotip 1/2 indica una cúspide de dimensions intermèdies. El morfotip 2 fa referència a una cúspide de grans dimensions i completament independent al cingol distal.

## RESULTATS

**Figura 43.** M2 superior esquerra (vista bucal). Esquema dels principals morfotips del metastil observats en la mostra estudiada.



Nota: el bloc de morfotips de la meitat esquerra de la imatge (morfotips A-D) fan referència a formes a on la cúspide del metastil s'allarga distalment arribant a enllaçar suaument amb la cresta del cingol distal. El bloc de morfotips de la meitat dreta (morfotips E-I) fan referència a formes a on la cúspide principal del metastil s'interromp abans i més abruptament donant lloc a petits segments amb major o menor relleu a la seva base que enllacen amb els del cingol distal de la dent. Per una altra banda, els morfotips del terç inferior de la imatge constitueixen formes amb una cúspide del metastil definida però relativament baixa que tant pot ser única (morfotip A) com estar subdividida en dos (morfotip C) o més elements (morfotip D). Els morfotips del terç central de la imatge (morfotips E i G) donen lloc a metastils d'una o dues cúspides que es presenten amb una alçada que no és ni tant gran com la de la següent categoria ni tant petita com la de l'anterior. Finalment, els morfotips del terç superior de la imatge donen lloc a metastils amb cúspides de grans dimensions, gairebé equiparables a les del metacon. Els en els morfotips B i F les cúspides principals són úniques i en els morfotips H i I són dues. Entre aquests dos darrers s'hi distingeix el grau d'individualització entre si dels relleus de les cúspides.

A la figura 43 s'hi resumeixen les diferents morfologies adoptades per aquesta cúspide quan està present i la taula 51 resumeix la seva freqüència d'aparició per a cada conjunt de la mostra estudiada.

El nivell J de la cova de l'Arbreda es caracteritza per un predomini absolut de formes amb un metastil gairebé absent (50% dels casos) i amb un metastil petit, baix i molt elongat distalment (50% dels casos). Aquestes morfologies són escasses en la mostra estudiada i són les primeres les menys freqüents de totes. Gràcies a això, el conjunt del nivell J de l'Arbreda és el que posseeix un índex morfodinàmic més baix de tota la mostra (IM = 75). En canvi, són els conjunts de la cova del Toll els que presenten els valors màxims de la mostra (IM = 161-175).

Al nivell I de l'Arbreda, en canvi, aquest conjunt de morfotips més arcaics suposa només el 36% dels casos. En aquest cas, són els metastils d'una alçada intermèdia els més nombrosos (45%), d'entre els quals predominen les cúspides escurçades distalment (36% dels casos). Els metastils grans estan representats, però no són massa freqüents (18%). En termes generals, les morfologies més habituals són variants del morfotip E. Aquestes formes donen lloc a una cúspide amb un desenvolupament vertical relativament abrupte que a la base del seu braç distal dona lloc a una compartimentació ben definida que causa l'aparició de diferents relleus abans del començament del cingol distal de la dent. Aquests morfotips se situarien en un estadi de desenvolupament intermedi, fet que concorda bé amb el que s'observa en l'índex morfodinàmic d'aquest conjunt (IM = 136).

RESULTATS

**Taula 51.** Freqüència d'aparició dels morfotips del metastil de la M2 superior.

Morfotip	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	4	3	4
	11	4	8	4	9
<b>Sense metastil o gairebé absent</b>					
0	-	-	1	-	-
0/C	1	2	2	-	-
<b>Cúspides petites i allargades:</b>					
A	2	1	-	-	2
C	-	1	-	-	-
D	1	-	-	-	-
<b>Cúspides allargades: trans. petites-grans:</b>					
A/B	1	-	-	-	-
C/G	-	-	-	-	1
<b>Cúspides curtes: trans. petites-grans:</b>					
E	3	-	1	1	-
E/F	1	-	-	-	-
E/G	1	-	-	1	1
G	-	-	1	-	-
G/I	-	-	-	-	1
<b>Cúspides grans: transició allargades-curtes:</b>					
B/F	-	-	-	1	-
B/H	-	-	1	-	-
<b>Cúspides grans allargades:</b>					
B	-	-	-	-	2
<b>Cúspides grans i curtes:</b>					
F	2	-	2	1	2

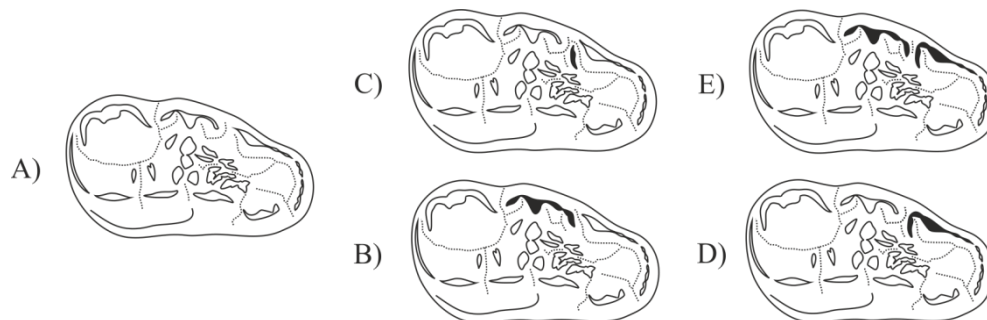
A l'estrat IV de la cova dels Ermitons, el metastil adquireix una enorme variabilitat degut a que tant es poden trobar morfologies arcaïtzants (cúspide absent o gairebé absent = 38%) com molt derivades (cúspides de grans dimensions = 38%). En la majoria de casos, quan el metastil existeix, es tracta a més, de cúspides amb poc desenvolupament longitudinal. Aquestes suposen el 50% dels casos per a aquest conjunt, xifra que és major que al nivell I de l'Arbreda.

Els morfotips amb metastils absents o gairebé absent només es troben amb tanta freqüència al nivell J de la cova de l'Arbreda (n=4), a on suposen el 50% dels casos del conjunt. De fet, a la cova del Toll cap d'aquestes dues morfologies hi apareix representada. Degut la relativa abundància d'aquestes formes extremes, a la cova dels Ermitons hi escassegen metastils amb cúspides de dimensions intermèdies, que precisament estan ben representades tant al Toll com al nivell I de l'Arbreda.

A la cova del Toll, l'elevat valor del índex morfodinàmic es deu a una abundància de metastils grans i relativament grans. Al nivell 4 aquests suposen en conjunt el 78% dels casos, mentre que al nivell 3 són el 100%. El nivell 4, no només es diferencia del nivell 3 per incorporar un percentatge de metastils amb cúspides més petites (22%) sinó que, a més, també incorpora un major nombre de cúspides relativament allargades distalment (55% dels casos vs. 25%)

**Posterolof i crestes del camp del taló:** té lloc com a conseqüència de la tendència cap a la unió en sentit més o menys transversal les cúspides del costat bucal de la dent amb les del costat lingual. Fruit d'això, es produeix principalment una cresta o filera de cúspides que va des del metastil a l'hipocon i/o el posthipocon. Aquestes fileres quan estan definides es troben constituïdes per petites cúspides que destaquen molt poc per sobre de la resta que apareix al llarg del taló. Això fa que a vegades siguin difícilment identificables, sobretot quan les fileres estan formades per petites cúspides arrodonides que no constitueixen fils allargats en els seu àpexs. Rabeder (1999) descriu i quantifica el grau de desenvolupament de les crestes segons quatre estadis o morfotips (fig. 45).

**Figura 44.** M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema de les diferents relacions entre el posterolof i el metacon o el metastil de la M2 superior.



El desenvolupament del posterolof està vinculat a les transformacions que apareixen al marge bucal de la corona entre el metacon i el metastil (fig. 44). En la mostra estudiada, aquesta àrea presenta una certa tendència cap a la segmentació i constitució d'un braç que parteix del propi marge bucal de la corona per dirigir-se en sentit distolingual cap a l'interior del camp del taló. Sovint aquest braç sol tenir una projecció limitada ja que sol estar mal definit. Això seria un símptoma del seu mal desenvolupament en la mostra, quedant aquest fragmentat en diferents parts més o menys ben definides. Fruit d'això, es pot relacionar de forma més o menys intensament amb la resta del complex de crestes que structuren el posterolof i el seu entorn, o pot passar directament a formar una part important d'ell. La morfologia, grau de definició i desenvolupament de tot el posterolof sencer, no només en la part d'aquest braç, és molt altament variable.

En la mostra estudiada, aquest braç que apareix al marge bucal de la corona a vegades s'origina del metastil (morfotip B) i en altres casos del metacon (morfotip D). En poques ocasions ho fa en totes dues cúspides i en altres pocs casos també pot aparèixer de forma més o menys independent als dos (morfotip C) (fig. 44).

**Taula 52.** Freqüència d'aparició dels diferents morfotips del braç bucal del posterolof de la M2 superior.

Morfotip	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	IV	3	4
	11	4	8	5	8
A	2	-	1	4	1
A/B	5	-	3	-	2
B	2	4	1	-	2
A/C	-	-	1	-	-
C	2	-	-	-	-
D	-	-	2	1	3

## RESULTATS

Tal i com es s'observa en la taula 52, en termes generals, en la mostra estudiada és relativament freqüent l'aparició d'aquest element, tot i que en la majoria d'ocasions no existeix o està desenvolupat en una forma molt incipient (morfotips A, A/B i A/C). Relacionat amb això, destaca especialment el fet que al nivell 3 del Toll el 80% de la mostra es presenta amb una absència total d'aquest element. A dins de les formes incipients, les més habituals són les del morfotip A/B en tots els conjunts. Al nivell I de l'Arbreda i a l'estrat IV dels Ermitons són aquestes morfologies específiques les predominants en tot el seu conjunt de casos (45% i 38% respectivament).

En aquestes formes (morfotips A/B i B), la cresta o el braç que s'endinsa en el taló des del marge bucal de la corona apareix directament del braç distal del metacon estenent-se com una prolongació d'aquest. En les morfologies incipients, a la base del braç del metacon hi apareixen una o dues cúspules que s'alineen entre si i amb el braç de tal forma que es projecten amb molt poc recorregut cap a l'interior de la dent per finalitzar aïllant-se de qualsevol altre element del taló contigu a elles. La projecció d'aquesta curta cresta també es pot produir a partir de l'extensió del propi braç distal del metacon que es pot allargar més o menys però que tendeix a flexionar-se cap a lingual finalitzant d'igual manera que en el cas anterior. El morfotip B tracta, en realitat, d'una hipertròfia de la morfologies anteriors.

Al nivell 4 del Toll, les formes predominants són aquelles que inclouen la presència d'aquest braç (63% dels casos). Això contrasta amb el que succeeix al nivell 3 (n=5), als Ermitons i al nivell I de l'Arbreda. Les morfologies principalment aparegudes al nivell 4 del Toll són del morfotip B (25%) i del morfotip D (38% dels casos), totes dues també representades en una proporció similar als Ermitons.

Aquesta darrera morfologia (morfotip D), que no s'ha observat a l'Arbreda, es caracteritza pel fet d'involucrar el braç mesial del metastil en la projecció de la cresta cap a l'interior de la dent. A vegades, aquesta relació es dona de forma neta a través de la flexió i prolongació del propi braç i a vegades simplement es produeix un contacte entre les dues estructures.

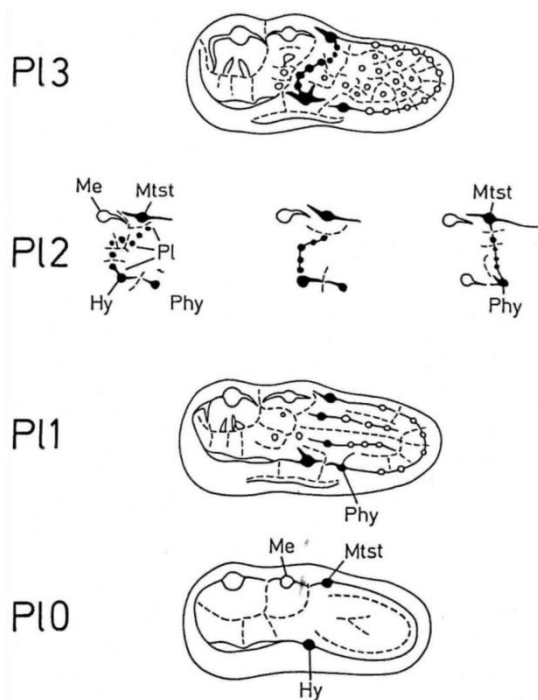
Pel que fa estrictament al desenvolupament general del posterolof, en la mostra estudiada, quan el metalof està mal desenvolupat, la cúspide del metacon o els elements que parteixen d'ella tendeixen a participar més intensament en les interconnexions que es donen més enllà, a la regió del taló, encara que aquestes estiguin molt mal desenvolupades. Això dona lloc a crestes més aviat allargades en sentit mesiodistal. Aquesta observació s'alinea amb el fet que en *U. spelaeus*, quan les crestes estan més desenvolupades i definides, estan també més transversalitzades (Rabeder, 1999).

En aquest sentit, tot i que hi ha pocs exemples, en la mostra estudiada també es pot veure aquesta associació, però també es pot observar que el desenvolupament del posterolof és quelcom més estable que el del metalof (taula 51). En els 10 casos on el metalof està ben desenvolupat i definit (morfotips C i D), el posterolof té un grau elevat de desenvolupament (morfotips P12-P13) en 6 d'ells (60%). D'altra banda, en el conjunt d'exemplars on el metalof està poc desenvolupat (n = 26) el posterolof està ben constituït en 14 d'ells (42%). Aquesta escassa diferència (18% d'increment) contrasta amb el fet que el percentatge de casos amb un metalof ben definit suposa el 25% de tota la mostra mentre que aquells amb metalofs poc desenvolupats en suposen el 65%.

El conjunt del nivell J de l'Arbreda, en canvi, destaca especialment per acumular tots els casos (n=4) en el morfotip B (100% dels casos).

RESULTATS

**Figura 45.** M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema teòric sobre els diferents graus de desenvolupament del posterolof (PL) segons Rabeder (1999).



Nota: 0 = no existeixen elements de connexió sobre el talo l'alçada de les cúspides. 1 = existeixen cúspides en fileres o crestes disposades longitudinalment que a l'alçada del metastil i, l'hipocon i el posthipocon poden destacar en dimensions proporcionalment més que la resta. La categoria 1/2 es suposa un pas intermedi entre el morfotip 1 i el 2 en el que en el que algunes cúspides s'alineen entre elles de forma transversal. 2 = Filera de cúspides transversal que esta ben constituïda en més del 50% del recorregut linguobucal del taló. 3 = Filera de cúspides el 100% completa.

**Taula 53.** Diferents graus de desenvolupament del posterolof i del metalof de la M2 superior, segons els morfotips de Rabeder (1999).

Descripció	Morf. posterolof	Morfotip del metalof		
		A-B	Trans. D	C i D
Posterolof incipient i parcial	P11 i P11/2	12	-	4
Posterolof gairebé complet	P12	7	4	5
Posterolof complet	P12/3 i PL3	7	-	1

En la mostra estudiada, en termes generals, pel que fa al grau d'intensitat amb el que es desenvolupa el posterolof, els morfotips P11/2 i P12 són els més representats en tots els conjunts. Per això és difícil confirmar si existeixen diferències significatives entre ells. En tots els casos, a més, es dona una bona diversitat de morfologies que queda molt repartida al llarg de l'ampli ventall de possibilitats (taula 54). Per aquest motiu, doncs, seria interessant incorporar més material a la mostra per tal de poder precisar amb més detall aquestes observacions. Aquest fet, fins i tot podria ajudar a comprendre millor aquells casos en els que el nombre d'individus és absolutament insuficient (nivell J de la cova de l'Arbreda i nivell 3 de la cova del Toll, sobretot) i, de retruc, probablement permetria entendre millor la evolució temporal d'aquests caràcters en cada un dels jaciments.

En aquest sentit, doncs, les principals diferències observades entre els conjunts de la mostra indiquen més aviat una variabilitat percentual en l'aparició dels diferents morfotips que s'ajusta bé a la lògica evolutiva i de la seqüència cronoestratigràfica dels jaciments. D'aquesta manera, el posterolof del nivell J de la cova de l'Arbreda (IM = 188) estaria quelcom menys avançat que el del nivell I (IM = 200) d'igual manera que el posterolof del nivell 4 de la cova del Toll (IM = 194) ho estaria respecte el nivell 3 (IM = 213) (taula 54).

RESULTATS

**Taula 54.** Freqüència d'aparició dels diferents graus de desenvolupament del posterolof de la M2 superior, tant per a la connexió metastil-hipocon com per la connexió metastil-posthipocon, i resultats del càlcul de l'índex morfodinàmic (IM).

Morfofitip	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I	J	IV	3	4
		11	4	8	4	9
<b>Hipocon P11:</b>						
Posthipocon P11	1	-	-	-	1	-
Posthipocon P11/2	1,5	1	-	1	-	-
Posthipocon P12	2	1	-	-	-	-
<b>Hipocon P11/2:</b>						
Posthipocon P11	1,5	1	-	1	-	1
Posthipocon P11/2	1,5	1	1	-	-	1
Posthipocon P12	2	1	1	-	1	-
Posthipocon P12/3	2,5	2	-	-	1	1
<b>Hipocon P12:</b>						
Posthipocon P11	2	-	-	1	-	-
Posthipocon P11/2	2	2	1	1	-	1
Posthipocon P12	2	1	1	1	-	2
<b>Hipocon P12/3:</b>						
Posthipocon P11	2,5	-	-	-	-	-
Posthipocon P12	2,5	-	-	2	-	-
Posthipocon P12/3	2,5	1	-	1	-	-
Posthipocon P13	3	-	-	-	1	1
<b>Hipocon P13:</b>						
Posthipocon desconegut	3	-	-	-	-	1
<b>Hipocon desconegut:</b>						
Posthipocon P12	-	-	-	-	-	1
<b>Índex morfodinàmic (IM):</b>		200	188	206	213	194

Al nivell I de la cova de l'Arbreda el bloc de morfotips principals (73% dels casos) estaria constituït per fileres de cúspides incompletes entre el metastil i l'hipocon, ja sigui en un estadi parcial (morfotip P11/2) o gairebé complet (morfotip P12). En aquest cas, a dins d'aquest conjunt hi predominen els primers morfotips respecte els segons (45% vs. 27%).

D'altra banda, a l'estrat IV de la cova dels Ermitons la connexió entre el metastil i l'hipocon se sol realitzar d'una forma més forta o evident que en el cas anterior. En aquest cas, el conjunt principal de morfologies està format a parts i guals pels morfotips P12 i P13, que en total sumen el 75% de la mostra per aquest nivell.

Pel que fa als individus del nivell 4 de la cova del Toll existeix un domini absolut de formes amb un desenvolupament parcial i gairebé complet (morfotips P11/2 i P12), que conjuntament suposen el 75% dels casos. No obstant això, és destacable la relativa abundància (25%) d'aquelles formes

## RESULTATS

plenament desenvolupades (morfotips P12/3 i P13) i l'absència absoluta (0%) de morfotips de fase inicial (P11). Aquests últimes formes sí que estan presents tant al nivell I de la cova de l'Arbreda com a l'estrat IV dels Ermitons, fet que indica que el nivell 4 del Toll és el més homogeni dels tres. Aquesta qüestió, per una altra banda, es troba en consonància amb el que s'ha observat en el desenvolupament del metalof per a aquest nivell, que també és relativament homogeni i avançat si es compara amb els altres conjunts.

Pel que fa a la interconnexió metastil-posthipocon, sembla que aquest aspecte del posterolof segueix millor el patró descrit per l'índex morfodinàmic general que el desenvolupament de la interconnexió metastil-hipocon (taula 55). Això ens fa pensar que segurament aquest aspecte tingui una influència important en el càlcul de l'índex morfodinàmic. Una explicació a això podria estar en una possible vinculació als factors que influeixen sobre el desenvolupament del metalof, que, en molts casos, afecta a part de l'àrea que teòricament hauria de ser ocupada per la interconnexió metastil-hipocon. Un mal desenvolupament del primer, doncs, produiria un soroll en la corona que dificultaria en part el desenvolupament del segon. A més, un mal desenvolupament del metalof també s'identifica amb un grau evolutiu generalment menor de les característiques de la dent i, per tant, també implicaria de forma implícita una major propensió a un desenvolupament més pobre del propi posterolof.

Així, doncs, en aquest aspecte tots els conjunts de la mostra es presenten amb una abundància de metastils units parcialment o de forma gairebé completa al posthipocon (morfotips P11/2 i P12). Tot i així, en tots ells excepte al nivell J de l'Arbreda també existeixen morfologies amb un desenvolupament major o menor d'aquest caràcter.

**Taula 55.** Freqüència d'aparició dels diferents graus de desenvolupament de l'hipocon i del posthipocon, per separat, de les M2 superiors i resultats del càlcul dels seus respectius índexs morfodinàmics.

<b>Morfotip</b>	<b>Factor</b>	<b>Arbreda</b>		<b>Ermitons</b>	<b>Toll</b>	
		<b>I</b>	<b>J</b>	<b>IV</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
		<b>11</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
Hipocon P11	1	2	-	1	1	-
Hipocon P11/2	1,5	5	2	1	2	3
Hipocon P12	2	3	2	3	-	3
Hipocon P12/3	2,5	1	-	3	1	1
Hipocon P13	3	-	-	-	-	1
<b>Índex (IM Hp):</b>		164	175	200	163	200
Posthipocon P11	1	1	-	2	1	1
Posthipocon P11/2	1,5	4	2	2	-	2
Posthipocon P12	2	3	2	3	1	3
Posthipocon P12/3	2,5	3	-	1	1	1
Posthipocon P13	3	-	-	-	1	1
<b>Índex (IM Php):</b>		186	175	169	213	194



## RESULTATS

Segons l'índex morfodinàmic del posterolof al nivell del posthipocon, el nivell I de la cova de l'Arbreda, se situa a en una situació intermèdia entre els conjunts del Toll, que tenen el valor més alt, i el dels Ermitons, amb el valor més baix. Tot i això, però, al conjunt del nivell I els morfotips 2 i 2/3 suposen un percentatge de casos més elevat (55%) que al Toll (50-25%). Això ens condueix a pensar que aquest càlcul pot no acabar de ser completament representatiu de nivell de evolutiu del posterolof. Això és precisament així perquè per al càlcul de l'índex morfodinàmic general del posterolof s'ha tingut en compte la morfologia de les dues interconnexions amb el metastil, tant la de l'hipocon com la del posthipocon. Per tant, en aquest cas, un conjunt a on les interconnexions a una i altra cúspide es donen sovint de forma simultània en mateixos individus es pot veure perjudicat per aquest càlcul si es compara amb un altre conjunt amb exactament el mateix nombre d'interconnexions totals en ambdues cúspides però a on aquestes es troben repartides d'una en una en un nombre major d'individus. Això ens condueix a pensar, doncs, que aquests índexs morfodinàmics individuals (IM Hp i IM Php) poden ser utilitzats per observar la composició de l'índex morfodinàmic general però han de ser utilitzats amb cautela a l'hora de fer comparacions entre conjunts amb característiques diferents.

A l'estrat IV dels Ermitons, les morfologies properes al desenvolupament de fileres de cúspides completes entre el metastil i el posthipocon són, a diferència del que succeeix al nivell I de l'Arbreda, més aviat poc freqüents (13% dels casos). Per contra són més habituals (25%) que aquestes les fileres que es troben en un estadi oposat, amb un desenvolupament incipient (morfotip P11 = 25%). Aquestes formes es caracteritzen per la presència fileres de cúspides que es disposen més fortament en sentit longitudinal que en sentit transversal. Les morfologies de transició cap a la constitució de fileres transversals parcials (morfotip P11/2) són també tant freqüents com aquestes darreres (25%), tot i que les més habituals són aquelles a on les fileres estan gairebé completes (38%).

En termes generals la forma dels camins que adopten les crestes i fileres de cúspides vinculades al posterolof és summament variable ja que depenen de forma indirecta de la morfologia de pràcticament tots els elements que poblen el camp del taló i de forma directa a les relacions que s'estableixen amb ells, així com també el grau de definició d'aquestes.

Aïllant estrictament la morfologia i la direcció general del recorregut de les fileres de cúspides associades al posterolof és possible identificar alguns patrons molt generals que resumeixen de forma molt esquemàtica i orientativa algunes de les gairebé infinites possibilitats morfològiques d'aquest apartat de la dent (fig. 46). La proposta d'aquest esquema pretén posar una mica d'ordre a tota la variabilitat i assentar unes bases a través de les quals seguir-la millorant amb l'estudi de més materials.

Per un a altra banda, tot i que la descripció d'aquests morfotips tracta de desvincular-se del grau de desenvolupament de les crestes associades al posterolof i, per tant, de la intensitat amb la qual es realitzen les connexions en aquesta àrea de la dent, fet que ja s'ha tractat prèviament, en certa mesura, es pot considerar que la forma i la direcció que aquestes mateixes prenen al llarg del taló també ocupa el seu rol a dins d'aquest procés i per tant, la definició de les diferents categories podria igualment estar influenciada d'alguna manera per aquest factor.

Un dels interessos que podria tenir l'anàlisi d'aquests elements pot ser, per exemple observar quins camins són els preferits en cada cas, si és que existeixen preferències independentment del grau de constitució de les crestes. Potser aquests elements tant altament variables poden contribuir a la descripció d'alguna possible morfologia endèmica. Malauradament, degut al gran nombre de

## RESULTATS

possibilitats, considerem que la mostra estudiada és massa petita com per poder dur a terme aquest tipus d'observacions. A pesar de tot, opinem que al darrere d'aquesta variabilitat s'hi pot descobrir una certa lògica que ens ha de permetre poder agrupar els les formes per categories específiques i això és el que s'ha intentat presentar (taula 56).

En termes generals, en tots els conjunts s'hi observa un patró força similar. Principalment, hi predominen els casos amb fileres de cúspides que parteixen dels laterals de la dent, de la base de les cúspides principals, i que tendeixen cap a la convergència entre sí, més o menys a l'interior del taló (morfotips C) juntament amb aquells amb fileres longitudinals paral·leles (morfotip B).

Les primeres formes suposen entorn a la meitat dels casos al nivells I de l'Arbreda (45%), estrat IV dels Ermitons (50%) i el nivell 4 del Toll (57%). Les segones suposen gairebé un terç dels casos del nivell 4 del Toll (29%) mentre que a l'estrat IV dels Ermitons en suposen un quart (25%) i al nivell I de la cova de l'Arbreda gairebé una cinquena part (20%).

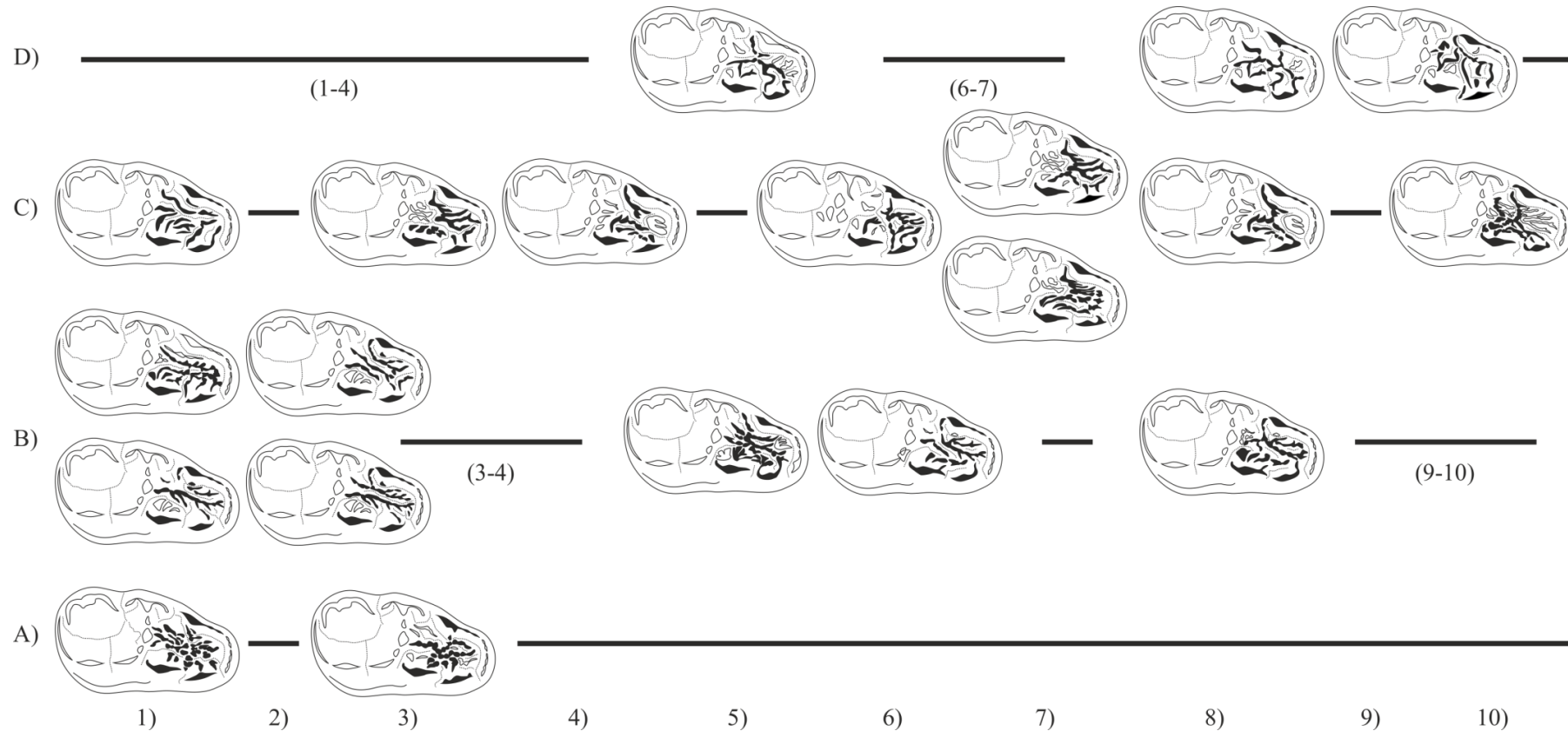
En aquest darrer conjunt, destaca el fet que és l'únic a on s'hi ha documentat casos de totes les categories descrites. També crida l'atenció, a més, que tant al nivell 3 de la cova del Toll com al nivell J del a cova de l'Arbreda els pocs exemplars disponibles tendeixen a agrupar-se entorn a morfologies relativament similars o properes les unes a les altres. En aquests casos això és especialment significatiu perquè aquests conjunts disposen de molts pocs efectius (n=4). Al nivell 3 del Toll, existeix una tendència cap a la transversalització de les crestes, mentre que al nivell J succeeix tot el contrari.

**Taula 56.** Freqüència dels morfotips de la forma i el recorregut de les crestes del camp del taló de la M2 superior (veure la figura 46 per a alguns exemples).

	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	IV	3	4
Morfotip	11	4	8	4	7
A) Filera longitudinal radiant	1	-	1	-	1
B) Fileres longitudinals paral·leles	2	4	2	-	2
AC i BC) Transició cap a fileres laterals convergents	1	-	1	1	-
C) Fileres laterals convergents	5	-	4	2	4
D) Fileres transversals	2	-	-	1	-

## RESULTATS

**Figura 46.** M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema dels morfotips de la forma i el recorregut de les crestes del camp del taló de la M2 superior.

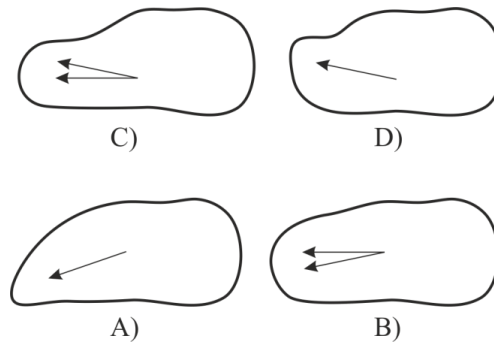


Nota: l'escala alfabètica fa referència a canvis en la orientació de les fileres o crestes mentre que l'escala numèrica indica quins són els elements amb els quals aquestes es relacionen i com d'intensament ho fan. A = fileres longitudinals amb ramificacions radiants del centre cap als costats, B = fileres longitudinals paral·leles, C = fileres laterals convergents cap al centre de la dent, D = crestes ben definides disposades transversalment, 1 = transició cap a la interconnexió principal Ml o Me-Php, 2 = trans. Mest-Php des del metastil, 3 = trans. Mest-Php i trans. Hp-Php, 4 = trans. Mest-Php i Hp-Php complet, 5 = trans. Mest-Hp, trans. Mest-Php i Hp-Php complet, 6 = Mest-Php complet, 7 = Mest-Hp complet, trans. Mest-Php i trans. Hp-Php, 8 = Mest-Hp complet, mest-Php complet i Hp-Php complet, 9 = Mest-Hp complet, Mest-Php complet, trans. Hp-Php i Ml o Me-Hp complet, 10 = Mest-Hp complet, Mest-Php complet, Hp-Php complet i Ml o Me-Hp complet.

Abreviatures: Ml = metalof, Me = metacon, Mest = metastil, Hp = hipocon i Php = posthipocon i trans. = transició.

## RESULTATS

**Figura 47.** Contorn de la M2 superior esquerra (vista oclusal). Esquema de les principals morfologies generals d'*U. spelaeus*, segons Torres (1989).



Nota: les formes agudes amb un extrem distal triangular (A) serien morfologies arcaïtzants. Les formes C i B són morfologies amb talons allargats i expandits que també són habituals en *U. deningeri* i *U. arctos*. Les formes D, morfologies amb els taló relativament escurçat, són típiques de l'ós de les caveres i mai apareixen en *U. arctos*. Les fletxes il·lustren a grans trets la direcció principal cap on es produeix l'expansió del taló.

**Taula 57.** Freqüència d'aparició dels morfotips de la forma del contorn general de M2 superior.

	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	IV	3	4
<b>Morfotip</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
A	-	-	2	-	-
B	1	-	1	-	-
B/C	-	-	1	1	-
C	4	-	2	1	2
C/D	3	3	-	-	3
D	3	1	2	1	2

**Cíngol distal:** està format per una cresta coronada per petites cúspides que s'inicia a la base del braç distal del metastil i finalitza a la base del posthipocon, o de l'hipocon en el seu defecte. Per tant, es tracta d'un element que delimita distalment tot el camp del taló de la dent, el qual queda circumscrit, doncs, entre el metalof, el metastil, l'hipocon, el posthipocon i el propi cíngol distal.

Vist en norma oclusal, és un element que es constitueix amb una trajectòria en arc que uneix la banda bucal de la dent amb la lingual. En *U. spelaeus*, la morfologia típica d'aquest arc és la d'un arc ample i lleugerament flexionat cap a bucal (Clot, 1980; Torres, 1989; Argant 1991).

En la mostra estudiada els bloc de morfotips C, C/D i D són els més freqüents tant al Toll com a l'Arbreda. A l'estrat IV de la cova dels Ermitons, hi existeix una elevada freqüència d'aparició (50% dels casos) de la resta de morfotips (A, B i B/C) i les morfologies més arcaïtzants estan especialment representades. Aquestes formes, no apareixen en cap dels altres conjunts de la mostra. Les morfologies més purament derivades (morfotips D) suposen entre un terç i un quart dels casos de cada conjunt en particular.

Pel que fa la morfologia del propi cíngol distal, el grau de projecció cap enfora de la dent de la regió del metastil és el que afecta principalment al contorn general d'aquesta zona, així com la direcció cap a on apunta la pròpia extremitat posterior de la peça dental. Més enllà d'això, però, el cíngol distal pateix una alta diversitat en el seu relleu que es fonamenta en la possible aparició de

RESULTATS

solcs i petites cúspides amb diferents graus d'intensitat. Això fa que tota aquesta regió es mostri amb diferents graus de segmentació que hem intentat resumir.

**Taula 58.** Freqüència d'aparició dels morfotips de la forma i recorregut de les crestes del camp del taló de la M2 superior.

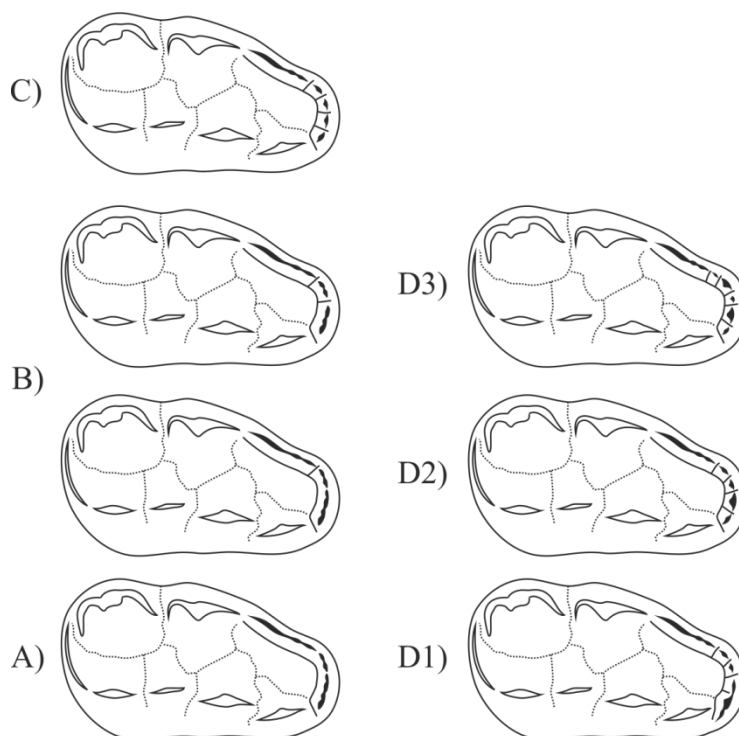
Morfotip	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	IV	3	4
	11	4	8	4	7
<b>A) Filera longitudinal radiant:</b>					
A1	-	-	1	-	-
A3	1	-	-	-	1
<b>B) Fileres longitudinals paral·leles :</b>					
B1	1	1	-	-	1
B1a	-	-	1	-	-
B2a	-	1	1	-	1
B2b	1	1	-	-	-
B5	-	1	-	-	-
B8	-	-	-	-	-
<b>AC i BC) Transició cap a fileres laterals convergents:</b>					
A1/C3	-	-	1	-	-
B1a/C1	-	-	-	1	-
B2a/C7a	1	-	-	-	-
<b>C) Transició cap a fileres laterals convergents:</b>					
C1	1	-	-	-	-
C10	-	-	-	-	-
C3	2	-	2	2	1
C4	-	-	-	-	1
C4/C8	1	-	-	-	-
C6	1	-	-	-	-
C7	-	-	2	-	-
C7a	-	-	-	-	1
C7b	-	-	-	-	1
<b>D) Fileres transversals:</b>					
D5	1	-	-	-	-
D8	-	-	-	1	-
D9	1	-	-	-	-

En termes generals, existeix una certa tendència cap a la formació de cúspides individualitzades que en ocasions, una o dues d'elles, poden assolir unes majors dimensions que la resta. Entenem, a partir del material que hem estudiat, que aquest fenomen podria trobar-se de camí cap a la

construcció d'una autèntica cúspide de grans dimensions al damunt del cíngol, els braços laterals de la qual es podrien estendre al llarg de bona part d'aquest, engolint les cúspides annexes. Al nivell 4 de la cova del Toll existeix un cas que s'aproxima especialment a aquesta idea. Tot i així, manquen evidències feaents que permetin pensar en aquest sentit. De fet, a vegades, al camp del taló també s'hi documenta un fenomen similar amb la creació d'una proto-cúspide interior que en ocasions es pot arribar a trobar molt emfatitzada.

La figura 48 resumeix de manera simplificada aquesta diversitat morfològica del cíngol distal i ens permet observar algunes diferències entre els conjunts estudiats.

**Figura 48.** M2 superior esquerra (vista oclusal). Morfotips del cíngol distal en relació amb el metastil descrits a partir de la mostra estudiada.



Nota: A = existència de minúsculs relleus delimitats per solcs molt poc profunds que donen lloc a un denticulat que s'uneix directament al metastil. B = els relleus denticulats del cíngol distal se separen del metastil a través d'un solc remarcad i profund i poden estar o no compartimentats en dos segments diferenciats entre si per mitjà d'un solc similar. C = tot el cíngol distal està compartimentat en múltiples cúspides petites que són independents les unes de les altres, també del propi metastil. D = el cíngol distal és igual que en cas anterior i a més suma l'aparició d'una cúspide més gran que destaca per sobre de la resta: D1 = la cúspide major es troba a l'extrem lingual del cíngol i es desalinea del posthipocon obrint-se parcialment a la cara lingual de la dent; D2 = la cúspide major del cíngol es troba entorn a l'eix medial de la dent; D3 = existeixen múltiples cúspides desiguals.

A la cova de l'Arbreda hi existeix un predomini (nivell J = 50% i nivell I = 64% dels casos) de cíngols amb una cúspide gran que destaca sobre la resta (morfotips D). En aquests conjunts és especialment rellevant la freqüent aparició del morfotip D1, que no s'observa en cap dels altres jaciments.

Per contra, a l'estrat IV de la cova dels Ermitons i al nivell 4 del Toll suposen una proporció molt més baixa dels casos de cada un dels conjunts (17-38%). A la cova dels Ermitons, existeix una predominança (50%) de formes poc derivades en transició cap a morfologies més avançades

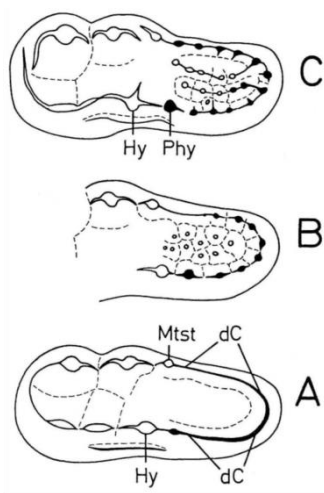
## RESULTATS

(morfotips B/C i B/D) i de morfologies intermèdies (morfotips C i C/D = 33%). Per tant, els cíngols distals amb cúspides grans o desiguals són relativament escasses (17%).

Al conjunt del nivell 4 de la cova del Toll existeix un predomini (88%) de morfotips intermedis i avançats que està compost per una abundància (50%) de cíngols amb cúspides ben definides (morfotip C) i cíngols amb una cúspide central de grans dimensions que destaca per sobre de la resta (morfotip D2).

**Taula 59.** Freqüència d'aparició dels morfotips del cíngol distal de la M2 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic (IM).

Morfotip	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I	J	IV	3	4
		11	4	4	3	8
A	0,5	-	1	-	-	-
B	1	1	-	1	-	-
B/C	1,25	-	-	-	2	1
B/D2	1,5	1	-	-	-	-
C	1,5	2	1	1	1	4
C/D2	1,75	-	-	-	-	-
D1	2,5	3	2	-	-	-
D2	2	4	-	1	-	3
D2/D3	2	-	-	1	-	-
IM:		191	175	154	133	166



**Figura 49.** M2 superior esquerra (vista oclusal). Diferents graus de connexió entre les cúspides del camp del taló i les del cíngol distal segons Rabeder (1999).

Abreviatures: dC = cíngol distal, Hy = hipocon, Phy = posthipocon, Mtst = metastil.

A part d'això, en *U. spelaeus* existeix una tendència cap a la unió física de les cúspides que constitueixen el cíngol distal amb aquelles que ocupen el camp del taló. Això es produeix per mitjà de l'aparició d'un petit braç o aresta a la seva cara interna, com a mínim a una de les cúspides que el constitueixen, que interfereix en el decurs del solc del cíngol que ressegueix mesialment la seva base (fig. 49). La tendència cap a aquests tipus de vincles a les cúspides del cíngol distal, doncs, té un significat evolutiu que queda palès en el càlcul de l'índex morfodinàmic (Rabeder, 1999).

## RESULTATS

**Taula 60.** Freqüència d'aparició dels morfotips del solc del cingol distal de la M2 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic (IM).

Morfotip	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I	J	IV	3	4
		11	4	7	3	8
A	1	-	-	-	-	-
B	2	2	-	1	1	2
B/C	2,5	6	2	3	1	3
C	3	3	2	3	1	3
Índex morfodinàmic (IM):		255	275	264	250	256

En termes generals, en tots els conjunts de la mostra hi ha un alt nombre de casos amb l'aparició d'aquests elements addicionals, fet que es tradueix en índexs força elevats (IM = 255-264; taula 60). Tot i la certa abundància del morfotip C, en tots els conjunts hi existeix també una freqüència igual o més elevada de formes de transició (morfotip B/C) a on les connexions entre les cúspides d'un i altre element de la dent no arriben a establir-se de manera estrictament clara o definida.

El cas del nivell I de l'Arbreda, destaca especialment per un predomini absolut d'aquestes formes de transició (55%) respecte el total de la mostra, mentre que en els altres conjunts aquestes morfologies suposen aproximadament quelcom més d'un terç dels casos en cada un d'ells. Al nivell I, doncs, els morfotips amb vincles plenament establerts suposen un percentatge relativament menor (27%) que a l'estrat IV dels Ermitons (42%) i l'estrat IV del Toll (37%).

Al nivell J de l'Arbreda (n=4) i al nivell 3 del Toll (n=3) el valor de l'índex morfodinàmic és similar al dels conjunts del nivell I i 4 dels seus respectius jaciments. En tots dos casos els resultats van en contra de la lògica evolutiva, però el baix nombre d'efectius estudiats en ells fa que aquests resultats hagin de ser relativitzats.

Al nivell 4 de la cova del Toll es dona en una proporció molt similar a la del nivell I de l'Arbreda però, en aquest cas, els morfotips de transició són, en termes absoluts, quelcom menys freqüents (38%) i els altres quelcom més abundants.

Pel que fa al cingols distals amb enllaços absents cap el taló (morfotip B), doncs, destaca el fet que al nivell 4 del Toll és a on aquestes morfologies són més abundants (25%), mentre que, per contra, és a l'estrat IV dels Ermitons a on ho són menys (14%). En canvi, al nivell I de la cova de l'Arbreda assoleixen una posició intermèdia (18% dels casos).

**Hipocon i posthipocon:** es tracta de dues cúspides agudes, d'un perfil més alt i punxegut que les del protocon. En conjunt constitueixen la major part del marge lingual del taló enllaçant mesialment amb el protocon i distalment amb el cingol distal.

L'hipocon, que és la cúspide més mesial de les dues, és la cúspide més gran i sempre està present mentre que el posthipocon, situat immediatament després d'aquest, pot estar més o menys desenvolupat arribant a ser inexistent en alguns casos o gairebé tant gran com l'anterior en d'altres.

A pesar de ser un element observat habitualment en d'*U. spelaeus*, la seva freqüència d'aparició o el seu grau de desenvolupament no és quelcom que s'hagi vinculat a una evolució lineal com sí que ho és, en canvi el procés de desvinculació física de la cúspide de l'hipocon de la del protocon (Rabeder, 1999). Aquest fet, produeix la interrupció del fil continu que existeix en originalment al llarg del marge lingual de la corona.



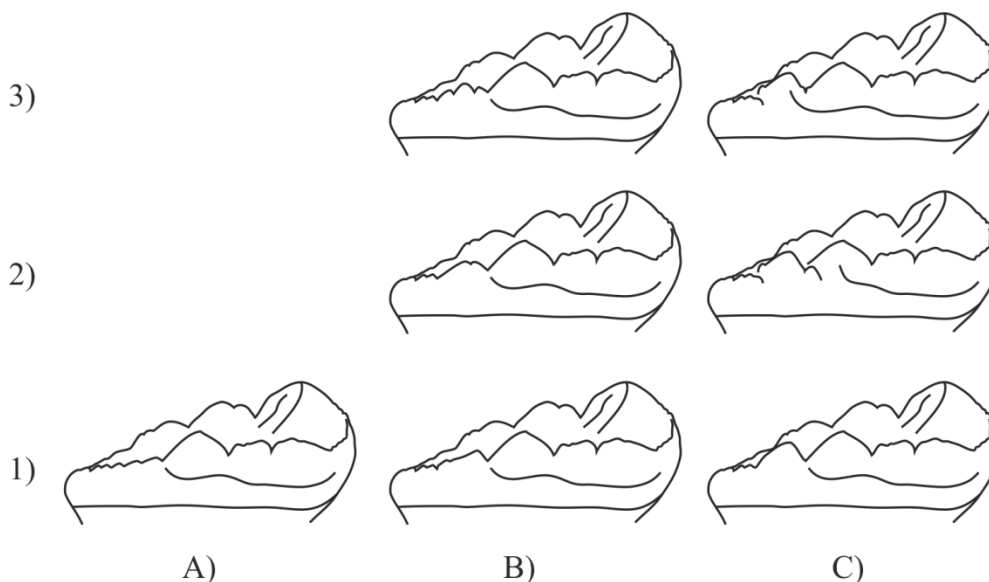
## RESULTATS

**Taula 61.** Freqüència d'aparició dels morfotips del posthipocon de la M2 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic (IM).

Descripció	Morfotip	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
			I	J	IV	3	4
			11	4	8	4	8
Absent	0	0	-	-	-	1	-
Molt incipient	0/1	0,5	1	-	2	-	-
Petit	1	1	1	1	1	-	1
Gran	2	2	5	1	3	2	4
Gairebé igual que l'HP	2	2	4	2	2	1	3
Índex morfodinàmic (IM):			155	188	131	125	163

Abreviatures: HP = hipocon.

**Figura 50.** Esquema que resumeix els diferents morfotips del posthipocon observats en la mostra d'estudi.



Nota: M2 superior dreta (vista lingual). L'escala alfabètica (A-B) indica una progressió en l'alçada i dimensions de la cúspide mentre que l'escala numèrica (1-3) indica el seu grau de compartimentació en segments o cúspides accessòries. Els morfotips C2 i C3 mostren, addicionalment, variacions en les relacions de la cúspide principal amb els elements del seu entorn (cíngol lingual, hipocon, cíngol distal i crestes del camp del taló) que s'associen a canvis en la orientació dels seus braços, que es apareixen oblíquamant respecte l'eix longitudinal de la dent. En el morfotip C2, el braç mesial del posthipocon sobrepassa el marge lingual de la dent deixant-lo relativament obert mentre que el braç distal es flexiona cap a l'interior entrant oblíquamant en el camp del taló. D'aquesta manera la cúspide del posthipocon queda desalineada respecte el marge lingual de la corona i, en certa mesura, queda solapada en el seus extrems per les cúspides dels costats, bucalment a mesial i lingualment a distal. En el morfotip C3, el cíngol lingual de la dent abraça per fora la cúspide del posthipocon, que, com en el cas anterior, també es disposa oblíquamant. En aquest cas, però, enlloc d'obrir-se a ell, el seu braç mesial es flexiona marcadament cap a mesial enllaçant de forma explícita amb el braç distal de l'hipocon del qual se separa per un solc relativament poc remarcat. El braç distal del posthipocon en aquest cas actua igual que en el morfotip anterior. Interpretem el morfotip C2 com un pas previ al C3 a on el cíngol lingual no està suficientment desenvolupat i a on, doncs, l'eixamplament transversal d'aquesta àrea és assumit per la cúspide del posthipocon, que actua en el seu lloc. Quan el cíngol lingual està el suficientment expressat, la cúspide del posthipocon es redirigeix cap a mesial.

Rabeder (1999) classifica la variabilitat d'aquesta cúspide entorn el fet de la seva aparició o no i entorn si, en termes generals, la cúspide està molt desenvolupada o no. Per tant, són utilitzades tres categories: posthipocon absent (morfotip 0), posthipocon petit (morfotip 1) i posthipocon gran

## RESULTATS

(morfotip 2) (taula 61). La fig. 50 presenta més detalls sobre la morfologia amb la que pot aparèixer aquesta cúspide, que han sigut descrits a través de la mostra d'estudi.

En tots els conjunts de la mostra estudiada, el postthipocon apareix de forma predominant ben definit i amb unes dimensions rellevants (morfotips 2). A dins dels conjunts més nombrosos, destaca el fet que l'estrat IV de la cova dels Ermitons és el que es presenta amb una menor freqüència d'aparició de postthipocons grans (63%) i amb una major freqüència de postthipocons poc desenvolupats (morfotips 0/1 i 1), que en total suposen el 38% restant de casos.

D'altra banda, al nivell I de la cova de l'Arbreda i al nivell 4 de la cova del Toll hi apareixen, entre ells, proporcions similars en la freqüència d'aparició dels morfotips. En tots dos destaca el predomini acaparador dels postthipocon grans (82%-88%) respecte els petits (18%-13%), que són més aviat poc freqüents.

Pel que fa la morfologia de la cúspide del postthipocon entre els en la mostra estudiada existeix una certa variabilitat en les dimensions i alçada de la cúspide, la quantitat i la disposició de les cúspides accessòries i en la orientació dels seus braços mesial i distal (fig. 50). La taula 62 resumeix freqüència d'aparició de cada una d'elles en cada conjunt.

En general, els postthipocon amb cúspides grans i altes (morfotips C) són els més abundants, arribant a ser absolutament predominants al nivell J i I de la cova de l'Arbreda (75% i 82% dels casos, respectivament) i predominants al nivell 4 i 3 del Toll de la cova del Toll (57% i 50%, respectivament). A l'estrat IV de la cova dels Ermitons els postthipocons amb aquesta morfologia també són abundants però ho són menys freqüents que aquells amb cúspides menys desenvolupades o remarcades (62,5%).

A dins d'aquest marc morfològic general, al nivell I de la cova de l'Arbreda hi predominen concretament els exemplars amb postthipocons que es desalineen del sentit estrictament longitudinal de la dent per reorientar-se quelcom transversalment de tal manera que el braç mesial de la cúspide s'orienta cap enfora (lingual) mentre que el braç distal entra cap a dins de la dent (bucal). Això fa que, en certa mesura, vista en norma oclusal, la cara bucal de la cúspide es presenti amb una certa orientació cap a mesial. Habitualment aquestes morfologies es troben associades al fet que la cúspide del postthipocon es troba quelcom desplaçada lingualment i oberta d'alguna manera al cingol lingual, tot i que no sempre aquest s'allarga fins al postthipocon o enllaça directament amb ell. A més, habitualment, el braç distal de la cúspide, que es flexiona cap a l'interior, també sol prolongar-se i unir-se a algunes de les fileres de cúspides del camp de taló constituint la darrera cresta transversal abans del solc del cingol distal.

Al nivell I de la cova de l'Arbreda aquesta morfologia apareix de forma molt freqüent (64% dels casos) a través de diferents variants (morfotips C1/C2, C1/C3, C2 i C3) però també està representada tant al nivell J com en material del remenat. També apareix als conjunts de l'estrat IV de la cova dels Ermitons i del nivell 4 de la cova del Toll, tot i que de manera menys explícita i en una freqüència menor (13-14%).

**Protocon:** és la cúspide lingual del trígon. En *U. spelaeus* el protocon sempre apareix compartimentat en dos blocs o cúspides principals (el protocon 1, el mesial, i el protocon 2, el distal; Rabeder, 1999) separats per un solc transversal profund. En general, es tracta d'unes cúspides molt planeres i amples que habitualment poden estar creuades transversalment per altres solcs accessoris molt menys remarcats. En aquests casos, això li confereix al protocon una

RESULTATS

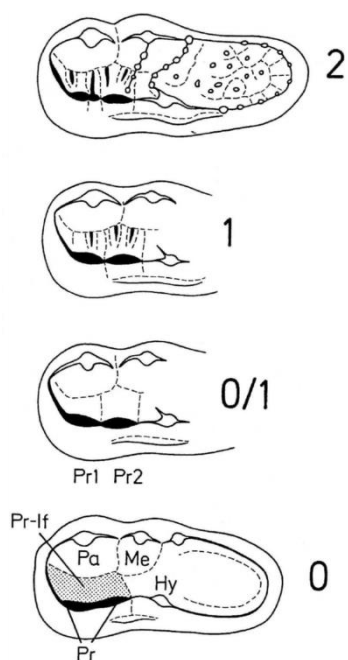
superfície originalment força irregular que, per una altra banda, se suavitza ràpidament amb l'aparició del desgast dentari.

**Taula 62.** Freqüència d'aparició dels morfotips del postthipocon de la M2 superior.

Descripció	Morfotip	Arbr.		Erm.	Toll	
		I	J	IV	3	4
		11	4	8	4	7
<b>A) Petites cúspides mal definides o similars a les del cíngol:</b>						
	A1	-	-	-	1	-
	A1/B1	-	-	1	-	1
<b>B) Cúspides ben definides (petites o intermèdies) relativament planeres i multiplicades:</b>						
Cúspide principal amb accessoris a la base	B1	1	1	1	1	-
Postthipocon doble	B2	-	-	3	-	-
Postthipocon triple	B3	1	-	-	-	1
<b>C) Cúspide gran i abrupta:</b>						
Postthipocon doble amb cúspides altes	B2/C1	-	-	-	-	1
Orientada longitudinalment i sense accessoris	C1	2	1	2	2	3
Trans. orientada obliquament i amb cúspides als braços	C1/C2	4	-	1	-	1
	C1/C3	1	-	-	-	-
Orientada obliquament i amb cúspides als braços	C2	1	2	-	-	-
Orientada obliquament i amb cúspides als braços que enllacen fortament amb altres elements	C3	1	-	-	-	-

**Protocon:** és la cúspide lingual del trígon. En *U. spelaeus* el protocon sempre apareix compartimentat en dos blocs o cúspides principals (el protocon 1, el mesial, i el protocon 2, el distal; Rabeder, 1999) separats per un solc transversal profund. En general, es tracta d'unes cúspides molt planeres i amples que habitualment poden estar creuades transversalment per altres solcs accessoris molt menys remarcats. En aquests casos, això li confereix al protocon una superfície originalment força irregular que, per una altra banda, se suavitza ràpidament amb l'aparició del desgast dentari.

Aquest fenomen apareix d'alguna manera relacionat amb el grau de poblament de la base del protocon per part d'una sèrie de pilars accessoris que son delimitats per solcs més o menys marcats i de la intensitat amb la que tot això es produeix. En *U. spelaeus*, és comú veure aquestes protuberàncies al llarg de la base del protocon 2, a on es donen més intensament, però també als peus del protocon 1, a on apareixen de manera més o menys remarcada. La seva aparició en aquest darrer àmbit més mesial de la cúspide és fruit d'una tendència creixent amb el pas del temps que també està acompanyada d'un increment de la seva projecció cap a lingual. En ocasions, a mesura que es reforcen aquests pilars, es produeixen autèntiques arestes transversals cada cop més ben definides i avivades per la presència de d'uns solcs laterals també cada cop més pronunciats. Aquest fenomen quan es condueix a l'extrem acaba donant lloc a l'aparició de nous segments (cúspides accessòries) completament independents de les cúspides principals (fig. 51).



**Figura 51.** Esquema dels diferents morfotips del protocon de la M2 superior segons el seu grau de segmentació (Rabeder, 1999).

En la mostra estudiada, aquests segments addicionals relacionats amb l'aparició de costelles o arestes contínues a la cara interior de la cúspide acaben donant lloc a relleus d'aspecte més aviat denticulat a on cada un dels pics de la cúspide està apuntalat bucalment per una d'aquestes arestes contínues. Per una altra banda, no és necessari que la projecció dels pilars cap a la vora lingual de la corona es completi al 100% per a que apareguin nous segments (cúspides) delimitats per solcs el suficientment remarcats. Quan això succeeix els segments observats són generalment de majors dimensions que en el cas anterior. Això està segurament relacionat amb el nombre total de segments addicionals existents. Com major sigui el seu nombre, més estrets hauran de ser degut a que es comprimeixen entre ells per adequar-se a l'espai disponible. En aquest sentit, entre el 45% i el 75% dels casos dels conjunts de la mostra estudiada dona lloc a protocons amb una única divisió addicional entre el protocon 1 i el protocon 2, que és, a més, d'unes dimensions relativament considerables. En pràcticament tots ells aquesta nova cúspide ocupa l'espai que ocupen 2 o 3 pilars en la seva cara interior.

En termes generals, tots i cada un dels individus de la mostra estudiada es troben a dins de les categories generals típiques d' *U. spelaeus* (morfotips 1 i 2; Rabeder, 1999) (fig. 51).

La taula 63 explica quines són les morfologies específiques del protocon 1 descrites en cada cas (fig. 52). En referència a això, destaca el fet que les morfologies amb protocons 1 amb cúspides addicionals són majoritàries en els tres conjunts més ben representats de la mostra mentre que aquelles sense més compartimentacions són minoritàries. En aquest sentit, és a l'estrat IV de la cova dels Ermitons (n=8) a on aquest predomini és més absolut (88%). De fet, a aquí no s'hi ha observat cap exemplar a on no hi existeixi cap tipus de subdivisió, encara que sigui en un estadi molt incipient (morfotip 1a). A dins d'aquesta categoria morfològica, a més, hi existeix un predomini molt important (75% del total de casos) de protocons 1 amb una divisió addicional completa al mateix temps que sense altres elements extres a part d'aquest (morfotip 4a).

RESULTATS

**Taula 63.** Freqüència d'aparició dels morfotips 1 i 2 del protocon de la M2 superior descrits per Rabeder (1999) (en negreta) i de les variants morfològiques descrites per nosaltres (fig. 50 i 51).

Morfotip i descripció	Submorfotip	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I	J	IV	3	4
		11	4	8	5	10
<b>1 = Sense divisions:</b>						
	1a	2	1	-	-	1
<b>1/2 = Divisions incipients:</b>						
	1a/3c	1	-	-	-	-
	2a	1	-	-	1	-
	2a/3a	-	-	-	2	-
	3a	-	-	-	-	1
	3c	-	-	1	1	1
<b>2 = Amb divisions:</b>						
Una divisió completa						
	4a	2	-	6	-	2
Una divisió completa i divisions incipients						
	5a	2	1	-	-	-
	5b	-	-	-	-	-
	5c	-	-	-	-	2
	5d	1	-	-	-	1
Dues divisions						
	6a	-	1	-	-	1
	6b	1	-	-	-	-
Dues divisions completes i div. incipients						
	3a/6b	-	-	-	1	-
	6c	1	1	1	-	1

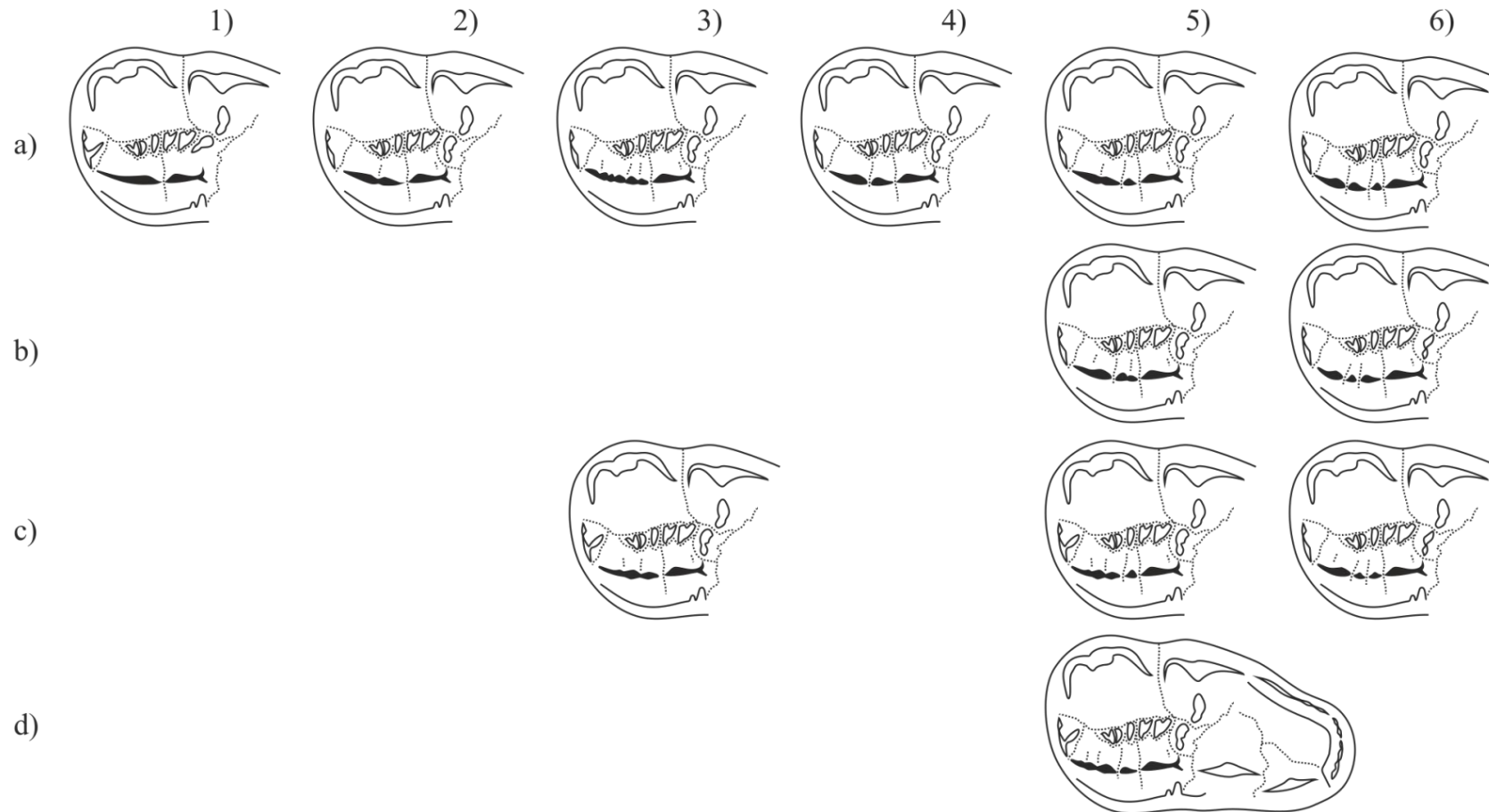
Pel que fa a la resta del material estudiat, als conjunts del nivell I de la cova de l'Arbreda i del nivell 4 de la cova del Toll hi existeixen patrons de freqüència d'aparició dels morfotips molt similars entre si, gairebé idèntics. En tots dos conjunts la categoria de protocons sense cúspides addicionals representa entorn d'un terç de la mostra (36% i 30%, respectivament). Això és més del doble del que s'observa a l'estrat IV dels Ermitons. Per una altra banda, els protocons més dividits suposen aproximadament els dos terços restants dels casos de cada un dels dos conjunts citats. A dins d'aquesta categoria, en tots dos hi predominen els protocons amb una única divisió completa (morfotip 4a = 45% i 50% del total de casos, respectivament) en front els protocons amb dues divisions completes (morfotips 6 = 18% i 20%).

En aquests dos conjunts, a diferència del que succeeix a l'estrat IV dels Ermitons, hi està documentada la presència de protocons sense vestigis de cap mena de procés de subdivisió en marxa (morfotip 1a).

El nivell 3 del Toll (n=5) destaca especialment per la predominança (80%) de protocons 1 mal subdividits (morfotips 2-3), fet que contrasta enormement amb el que s'observa al nivell 4 (n=10), a on els protocons 1 dividits suposen el 70% dels casos.

## RESULTATS

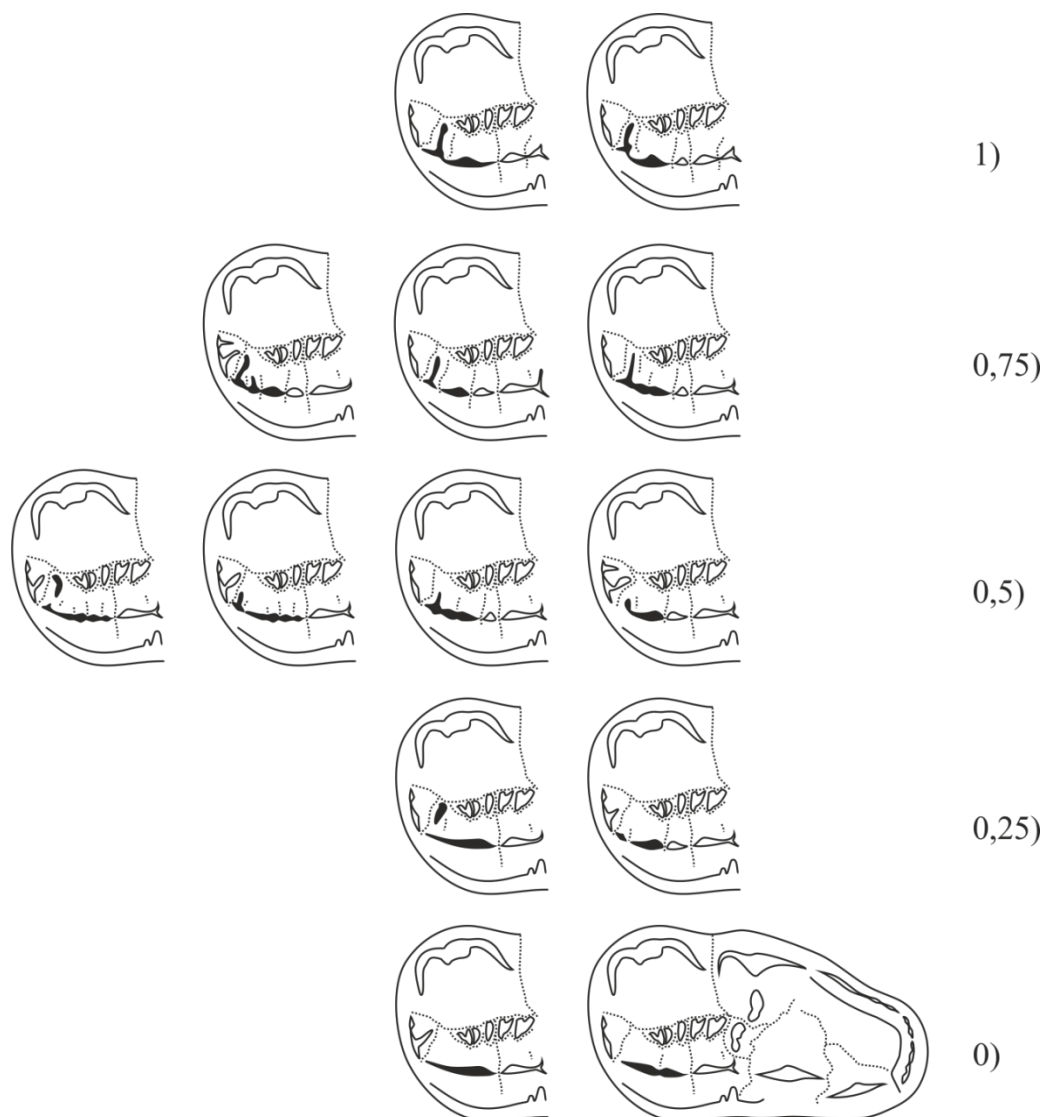
**Figura 52.** Esquema dels diferents morfotips del protocon 1 observats en la mostra estudiada pel que fa al seu grau de segmentació.



Nota: M2 superior esquerra (vista oclusal). L'escala numèrica (1-6) indica una progressió cap a la constitució d'un nombre major de segments o cúspides addicionals mentre que l'escala alfabètica simplement enumera variants equivalents. 1 = sense segments addicionals, 2 = un segment addicional incomplet, 3 = varis segments incomplets, 4 = un segment addicional complet, 5 = un segment addicional complet i un altre d'incomplet i 6 = com a mínim dos segments addicionals complets.

## RESULTATS

**Figura 53.** Esquema dels diferents graus de desenvolupament del braç transversal del protocon 1 observats en la mostra estudiada.



Nota: M2 superior esquerra (vista oclusal). 0 = sense braç, 0,25 = petits elements molt incipients i aïllats: o bé una minúscula cúspide al damunt del fil que no es projecta cap a bucal o bé una petit pilar a la base sense altres indicis al fil de la cúspide, 0,5 = o bé un pilar de major envergadura a la base acompanyat d'una lleu projecció cap a bucal del fil de la cúspide o bé una projecció més evident del fil de la cúspide cap a bucal, 0,75 = una aresta completa o gairebé completa que es presenta com un element accessori a la cara bucal de la cúspide, 1 = una aresta més robusta que s'interrelaciona més intensament amb la cúspide del protocon 1.

A part de la subdivisió del protocon en més cúspides, en la mostra estudiada, el desenvolupament de pilars a la seva base també està relacionat amb l'aparició al seu extrem mesial d'un braç transversal que és el resultat de la constitució d'una aresta contínua des de la base fins el fil de la cúspide (fig. 53). Tot i que està associat al fenomen dels pilars que poblen aquesta cara de la cúspide, aquesta aresta apareix de forma més o menys paral·lela i independent. No obstant això, és millor visible en aquelles morfologies més avançades.

Aquest braç interior apareix a l'extrem mesial del protocon 1, a l'inici del solc longitudinal de la dent i del solc que recorre internament el cingol mesial d'aquesta. És fruit de la unió d'un pilar que apareix específicament en aquest punt de la corona i d'una especial projecció cap endins dels relleus

## RESULTATS

que es produeixen al llarg del fil de la cúspide. Sovint, en els estadis més incipients pot estar acompanyat d'un solc transversal quelcom indefinit que més o menys el separa de la cúspide del protocon 1 però en les morfologies més avançades aquest desapareix per donar lloc a una aresta contínua que, vista en norma oclusal, se surt de l'eix mesiodistal de la cúspide per flexionar-se més o menys abruptament cap a l'interior de la dent formant un braç similar al que es constitueix amb la orientació cap el metalof del segment distal del protocon 2 (fig. 53 i 54). Amb tot plegat, vist en norma oclusal, en els individus amb un fort desenvolupament d'aquests dos caràcters al mateix temps es produeix un elevat grau de simetria entre ambdues cúspides del protocon. Finalment, també és habitual que en aquest punt d'inflexió aquest braç interior culmini al damunt del fil de la cúspide amb una mena de relleu donant lloc a una pseudo-cúspide accessòria mal definida i poc individualitzada d'aquest.

**Taula 64.** Freqüència d'aparició dels diferents graus de desenvolupament del braç interior del protocon 1 de la M2 superior.

	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	IV	3	4
Morfotip	10	3	8	5	10
0	5	-	3	2	3
0,25	3	-	3	1	1
0,5	1	-	2	1	2
0,75	-	3	-	1	3
1	1	1	-	-	1

En la mostra estudiada existeixen pocs casos (n=3) amb aquesta morfologia final (morfotip 1). No obstant això, en conjunt amb els casos amb morfotips 0,75, aquest bloc de morfologies amb arestes contínues ben definides suposa el 25% dels exemplars estudiats. Destaca el fet, però, que cap d'ells procedeix de l'estrat IV de la cova dels Ermitons. En aquest conjunt, el grau de desenvolupament d'aquest caràcter és nul o gairebé nul en el 75% dels casos i només en el 25% restant apareix amb un grau intermedi.

En aquest sentit, a pesar de l'existència d'alguns exemplars amb braços interiors plenament desenvolupats (n=1), al nivell I de la cova de l'Arbreda, les formes menys desenvolupades (morfotips 0 i 0,25) suposen el 80% dels casos i, per tant, són tant abundants com als Ermitons. Això, contrasta enormement amb el fet que al nivell J aquesta morfologia apareix en tots els casos ben desenvolupada o completa (morfotips 0,75 i 1).

Per un altre costat, al nivell 4 de la cova del Toll, en canvi, el bloc de morfologies majoritari (50% dels casos) és aquell amb braços a mig desenvolupar (morfotip 0,5) i arestes accessòries ben definides (morfotip 0,75). No obstant això, l'aparició de braços plenament desenvolupats és igualment anecdòtica mentre que el bloc de morfologies poc o nul·lament desenvolupades (morfotips 0 i 0,25) és gairebé tant abundant com el primer (40% dels casos).

Pel que fa a la cúspide distal del protocon (protocon 2), en la mostra estudiada té una bona diversitat morfològica, la qual deriva de la tendència en l'ós de les cavernes cap a la formació de crestes transversals al nivell del protocon, l'hipocon i el posthipocon (Rabeder, 1999).

El fenomen que afecta majoritàriament a la morfologia del protocon 2 és principalment el de la constitució d'un metalof ben definit, el qual, si bé pot estar enfocat a la unió del metacon amb



## RESULTATS

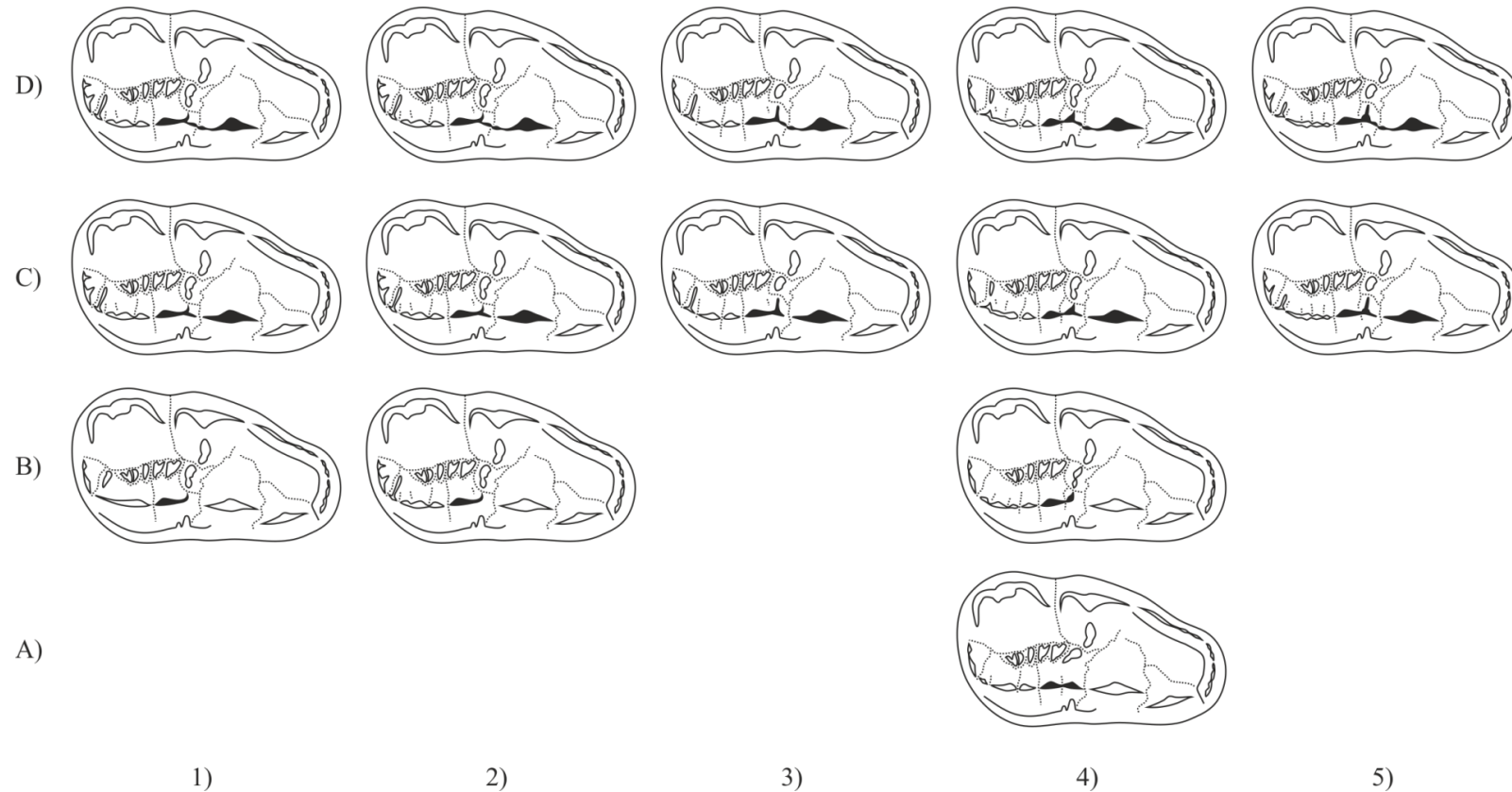
l'hipocon, tendeix principalment a la unió entre el metacon i el protocon (Rabeder, 1999). Per facilitar això el sector distal de la cúspide tendeix a construir un braç que es flexiona cap a l'interior de la dent donant lloc a una paret lingual de la cúspide eminentment convexa longitudinalment. A mesura que això es produeix, paral·lelament, es tendeix, també, a la fragmentació del marge lingual de la corona mitjançant l'aïllament físic entre el protocon i l'hipocon (Rabeder, 1999). Aquest fenomen, però, és molt difícil de veure's en la mostra estudiada de manera que en molts individus coexisteixen al mateix temps ambdues connexions, tant la del protocon-metalof i la del protocon-hipocon. Quan això succeeix, en moltes ocasions la connexió protocon-hipocon dona lloc a l'aparició d'una o dues petites cúspides que poden ser el punt de partida per a algunes crestes accessòries que entren cap a l'interior de la corona obliquament cap a bucal i distal.

En les morfologies més senzilles, la unió entre el protocon i l'hipocon es du a terme per mitjà d'una petita aresta o braç mal definit que parteix de la cúspide cap a lingual i cap a la base de la corona en busca del braç mesial de la cúspide de l'hipocon, a on queda separat d'aquest pel solc transversal de la dent. En les morfologies més complicades, quan encara es dona aquesta unió es produeix el fet paradoxal que aquesta connexió es pot produir de manera encara més sòlida a través de la creació d'un petit pont de cúspides (una o dues) al damunt de del marge lingual de la superfície oclusal. És habitual, doncs, que en aquests casos la connexió no es vegi interrompuda per cap solc transversal. En aquests casos, també, és habitual que des d'aquest pont de petites cúspides s'iniciïn algunes crestes que es dirigeixen obliquament cap endarrere i cap a l'interior del taló integrant-se en la resta d'estructures que hi apareixen.

Independentment al vincle existent entre el protocon 2 i l'hipocon, el fenomen de formació del metalof no només ocasiona una tendència a la flexió cap a l'interior de la dent per part de la cúspide del protocon, sinó que habitualment també propicia l'aparició d'una cúspide accessòria entre el metalof i la cúspide principal.

## RESULTATS

**Figura 54.** Esquema de les principals morfologies de la regió distal del protocon 2 observades en la mostra estudiada.



Nota: M2 superior esquerra (vista oclusal). L'escala alfabètica (A-D) indica el grau de connexió amb l'hipocon mentre que l'escala numèrica (1-5) indica el grau de desenvolupament de relleus accessoris vinculats al metalof. A = cúspides del protocon i de l'hipocon alineades sobre el mateix fil del marge lingual de la corona, B = connexió protocon-hipocon inexistent, C = connexió existent a través d'un petit braç que surt del protocon 2, D = connexió a través d'una o dues minúscules cúspides, 1 = protocon 2 sense accessoris, el seu braç es flexiona bucalment i es fon amb el metalof sense relleus, 2 = com el cas anterior però a la cara bucal hi existeix un solc poc marcat que no influeix en el relleu de la cúspide, 3 = com el cas anterior però el solc marcat compartimenta lleugerament la cúspide en dos sectors deixant al marge distal una aresta rectilínia orientada transversalment, 4 = el solc que apareix al protocon 2 el creua transversalment i la regió distal s'aixeca notablement constituint una cúspide accessòria d'alçada similar, 5 = com el cas anterior però enlloc d'una cúspide accessòria d'aspecte arrodonit, aquesta adquireix una major projecció transversal donant lloc a una aresta rectilínia i molt ben alineada amb el metalof.

RESULTATS

**Taula 65.** Freqüència d'aparició dels diferents morfotips del protocon 2 de la M2 superior.

Descripció	Morfotip	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I	J	IV	3	4
		12	4	8	5	11
<b>Cúspides alineades amb l'HP:</b>						
Amb cúspide accessòria	A4	1	-	-	-	-
<b>PR2 orientat cap el metalof:</b>						
Sense divisions	B1	3	1	-	-	1
Divisió incipient o solc poc marcat	B2	4	1	1	-	1
Amb cúspide accessòria	B4	1	-	1	-	-
<b>PR2 orientat cap el metalof i amb braç cap a l'HP:</b>						
Sense divisions	C1	-	-	-	-	1
Divisió incipient o solc poc marcat	C2	-	-	-	2	-
	C2/C4	-	-	1	-	-
Amb un braç rectilini interior no independent	C3	-	1	1	2	-
Amb cúspide accessòria	C4	2	-	-	-	2
Amb braç rectilini interior en forma de cúspide independent	C5	-	-	-	-	-
<b>Trans. PR2 unit amb l'HP a través d'una o dues petites cúspides:</b>						
Divisió incipient o solc poc marcat	B2/D2	-	-	1	-	-
Amb cúspide accessòria	B4/D4	-	-	-	-	-
Divisió incipient o solc poc marcat	C2/D2	-	-	-	-	1
Amb un braç rectilini interior no independent	C3/D3	-	-	-	-	1
<b>PR2 unit a l'HP a través d'una o dues petites cúspides:</b>						
Sense divisions	D1	-	1	-	-	1
Amb un braç rectilini interior no independent	D3/D5	-	-	1	-	-
Amb cúspide accessòria	D4	1	-	2	1	1
Amb braç rectilini interior en forma de cúspide independent	D5	-	-	-	-	2

Abreviatures: HP = hipocon, PR2 = protocon 2.

A mesura que el metalof apareix més ben definit cúspide accessòria del protocon 2 adquireix també rellevància en dimensions, tot i que la seva morfologia específica és molt variable. En bona mesura, part del seu aspecte general depèn del grau de consolidació del metalof com una autèntica cresta contínua. En la mostra estudiada, trobem majoritàriament metalofs construïts a base de fileres de cúspides força alineades, però no del tot, amb àpexs que donen lloc fils allargats i orientats transversalment, fet que suposa un grau de desenvolupament intermedi. Acompanyant a això, a vegades, alguns protocons 2 es presenten amb braços distals orientats cap a l'interior sense cúspides accessòries però relativament allargats i rectilinis (morfotips 3) mentre que en altres ocasions trobem cúspides més o menys còniques o simplement girades bucalment (morfotips 4), cúspides que poden ser dimensions variables així com d'un grau de definició també variable. En altres casos, fins i tot, podem trobar una barreja d'ambdós fenòmens amb una gran varietat de d'estadis intermedis (morfotips 1, 2 i 5). Tota aquesta variabilitat morfològica es resumeix de forma simplificada en la figura 54.

## RESULTATS

En aquest sentit, el conjunt d'individus del nivell I de la cova de l'Arbreda es caracteritza per una elevada freqüència d'aparició de protocons 2 desconnectats de l'hipocon que al mateix temps es presenten amb un grau de desenvolupament d'una cúspide accessòria incipient o nul·la (morfotips B1 i B2= 58% dels casos). Pel que fa a la resta de casos, existeix una diversitat de variants morfològiques amb cúspides accessòries i amb diferents graus de connexió entre el protocon 2 i l'hipocon sense que en destaquí especialment cap en concret per sobre de les demés. Una diferència important respecte el nivell J és que en aquest no hi existeixen exemplars amb cúspides accessòries mentre que al nivell I aquestes morfologies suposen el 42% des casos.

Al nivell 4 de la cova del Toll, en canvi, s'hi troba una diversitat de morfologies major que al nivell I de l'Arbreda. Si es compara amb el que s'observa a l'estrat IV de la cova dels Ermitons, s'hi poden establir certs paral·lelismes ja que els dos conjunts hi existeix una relativa abundància (38% i 36%, respectivament) de morfologies amb connexions robustes entre el protocon 2 i l'hipocon (morfotips D) al mateix temps que també hi existeix una relativa escassetat (18% i 25%, respectivament) de protocons 2 aïllats de l'hipocon (morfotips B). Això és rellevant pel fet que contrasta amb l'abundància observada al nivell I de la cova de l'Arbreda, a on aquestes morfologies suposen el 67% dels casos del conjunt.

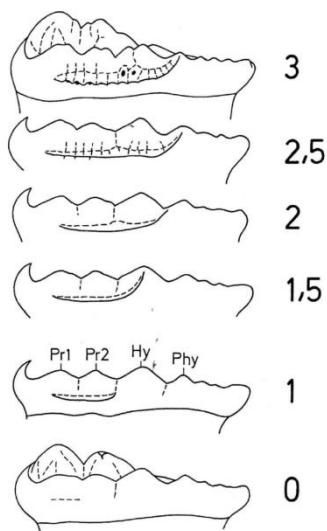
Una altra similitud amb el que s'observa a l'estrat IV dels Ermitons és la seva elevada freqüència de formes amb cúspides accessòries ben definides (36-38% dels casos), les quals estan també igual de ben representades al nivell I de l'Arbreda (42%). A més, en aquests dos conjunts els casos amb protocons 2 connectats al mateix temps tant al metalof com a l'hipocon són relativament freqüents (25/27% dels casos). En aquest cas, però, a diferència del que s'observa a la cova dels Ermitons, al nivell 4 del Toll aquestes morfologies poden aparèixer amb una cúspide accessòria ben definida al protocons 2, fet que no s'ha identificat en aquest altre conjunt.

**Cíngol lingual:** s'origina a partir de la projecció cap enfora de la base de la paret lingual de la corona de la dent al llarg de l'espai que ocupa el trígon i part del taló. El seu desenvolupament dona lloc a un perfil en la dent que no és llis sinó més aviat esgraonat.

La base del cíngol lingual constitueix una plataforma que sobresurt com una potent revora cap enfora de la dent de la que parteixen alguns relleus que s'alcen i s'enfilen través de la paret lingual de la corona arribant fins la base de les cúspides principals d'aquesta regió. El desenvolupament d'aquests elements li atorga una gran variabilitat a la textura amb la que apareix la superfície ocupada pel solc, ja que, depenent del cas, poden aparèixer amb diferents graus de definició o intensitat: habitualment, la seva superfície es presenta per defecte amb una aparença estriada o molt arrugada com a conseqüència de l'aparició d'una gran quantitat de replecs verticals de l'esmalt que són delimitats per fins solcs paral·lels. Depenent del cas, alguns d'ells es poden observar de forma especialment remarcada de tal manera que constitueixen pilars ben definits. En general, aquests s'alcen fins la meitat de la paret o quelcom més enllà, fins aproximadament les tres quartes parts de la seva alçada. En els casos més extrems, aquests pilars, fins i tot, adquireixen una robustesa encara major formant petites cúspides adossades a la paret que li atorguen un relleu i una irregularitat considerable. Finalment, quan apareixen moltes d'elles, aquestes poden disposar-se de manera seqüencial constituint fileres relativament organitzades que actuen com a pseudo-crestes a mode de cíngols secundaris mal definits a dins del cíngol lingual general. Els casos més exemplificants d'això els trobem a la cova de l'Arbreda i són molt estranys.

A part de totes aquestes possibles variacions morfològiques en el relleu de la paret del cíngol, tant el grau de projecció cap enfora de la seva pròpia base com el seu grau d'expansió en sentit distal

a través de la corona de la dent, són factors variables que influeixen sobre el nivell de desenvolupament global del cíngol lingual. De fet, pel que fa al primer, la potència amb la que es projecta cap enfora és quelcom que es pot donar fins arribar a l'extrem d'interferir, depenent de com es prengui, sobre la mesura mètrica de l'amplada general de la dent.



**Figura 55.** M2 superior esquerra (vista lingual). Esquema dels diferents morfotips i graus de desenvolupament del cíngol lingual en la M2 superior segons Rabeder (1999).

Tota aquesta variabilitat morfològica queda resumida i simplificada en la figura 55 (Rabeder, 1999).

Pel que fa a la longitud del cíngol lingual, existeix un patró més o menys similar en tots els conjunts de la mostra, que és una abundància principal de casos amb cíngols linguals que van des del protocon fins a la meitat o l'apex de l'hipocon (morfotips 1,5). Acompanyant a això, existeix també una bona representació numèrica de casos a on el cíngol s'estén un pas més enllà de l'hipocon fins arribar a tocar del posthipocon (morfotips 2). A partir d'aquí la resta de la variabilitat expressada en cada un dels conjunts és quelcom particular de cada cas.

En termes generals, el valor de l'índex calculat per a aquest element resulta força indicatiu sobre la constitució del cíngol lingual en els diferents conjunts essent especialment reforçat en els individus de la cova de l'Arbreda (IM = 239-250), quelcom més baix a l'estrat IV dels Ermitons (IM = 206) i encara més baix al Toll (IM = 190-188).

Sobre això, influeix el fet que al Toll i als Ermitons hi existeix una escassetat important d'individus amb morfologies més enllà del morfotip 2. A la cova dels Ermitons, això queda compensat pel fet que el 50% dels individus es presenten amb aquestes morfologies intermèdies (morfotips 2,5 i 3), però al Toll aquest percentatge és menor (20-38%) i a més hi existeix una major representació dels morfotips inicials (morfotips 1 = 20-25%), que no apareixen a la resta dels conjunts.

Adicionalment els valors relativament elevats dels índexs dels conjunts de la cova de l'Arbreda s'expliquen també pel fet que tant al nivell I com al J hi existeix un predomini acaparador (82-100% dels casos) de morfologies a on el cíngol està poblat per cúspides molt robustes i protuberants (morfotip 3 i morfotips 1,5/3, 2/3 i 2,5/3). Aquests elements es troben en una molt menor mesura en la resta dels conjunts. A l'estrat IV dels Ermitons suposen el 50% dels casos mentre que al Toll un 20-38% dels casos.

RESULTATS

**Taula 66.** Freqüència d'aparició dels diferents morfotips del cingol lingual de la M2 superior i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic (IM).

Morfotip	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I	J	IV	3	4
		11	4	8	5	8
<b>Morfotips 1:</b>						
1/1,5	1,25	-	-	-	1	2
<b>Morfotips 1,5:</b>						
1,5	1,5	1	-	3	1	1
1,5/2	1,75	1	-	-	1	1
1,5/3	2,25	3	2	1	-	1
<b>Morfotips 2:</b>						
2	2	-	-	-	1	1
2/2,5	2,25	-	-	1	-	-
2/3	2,5	3	1	3	-	2
<b>Morfotips 2,5:</b>						
2,5/3	2,75	1	-	-	-	-
<b>Morfotips 3:</b>						
3	3	2	1	-	1	-
<b>Índex morfodinàmic:</b>		239	250	206	190	188

DENTICIÓ INFERIOR

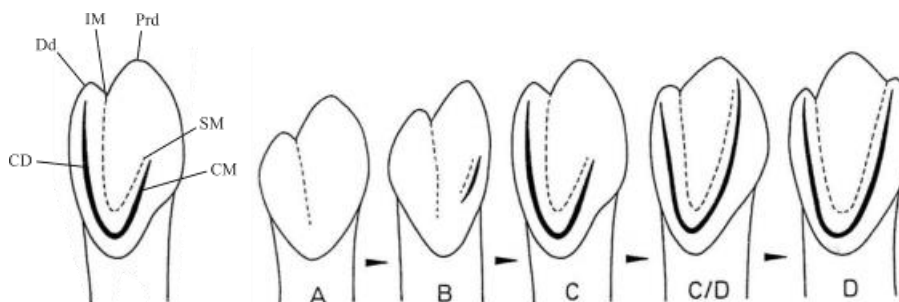
INCISIVA 1 INFERIOR

La primera incisiva superior posseeix una morfologia similar a la de la segona incisiva inferior però més simplificat. Això es deu principalment a que posseeix un menor desenvolupament mesiodistal com a conseqüència d'una menor projecció dels lòbuls distal i mesial cap enfora de la dent. De fet, en aquest cas, habitualment només apareix visible el distal, que dona lloc a la cúspide del distocònid, mentre que el mesial apareix formant una mena de cingol al marge mesial de la cara lingual de la corona (cingol mesial). El desenvolupament d'aquest darrer és molt variable i depèn del grau evolutiu de la peça dental en qüestió. En *U. spelaeus*, però, és comú el desenvolupament del cingol distal tot i que no sempre es dona en el 100% dels casos (Rabeder, 1999).

La descripció dels morfotips es veu condicionada pel grau d'afectació de l'esmalt, ja sigui com a conseqüència de l'oclusió com pel contacte interdental. Aquest darrer afecta principalment al flanc mesial de la dent de manera que contribueix a eliminar part del cingol mesial, fet que dificulta, doncs, la identificació de la morfologia original de la corona.

Pel que fa a la mostra estudiada, destaca el fet que el conjunt del nivel I de la cova de l'Arbreda és el que posseeix un índex morfodinàmic menor (IM=150), tot i que en el conjunt de la mostra aquest és relativament elevat. En termes generals, el morfotip més ben representat a Toll és el C, mentre que als altres conjunts no està clar.

**Figura 56.** Esquema anatómic de la I1 inferior.



Nota: A l'esquerra, principals elements anatómics de la primera incisiva inferior (vista lingual d'una peça del lateral esquerre; modificat de Rabeder, 1999). A la dreta (A-D), diferents morfotips de la primera incisiva inferior (Rabeder, 1999). Terminologia segons Rabeder, 1999.

Abreviatures: Prd = protoconid, SM = solc mesial, CM = cingol mesial, CD = cingol distal, Dd = distocònid, IM = incisura medial.

**Taula 67.** Freqüència d'aparició dels morfotips de la I1 inferior i resultats del càlcul de l'índex morfodinàmic.

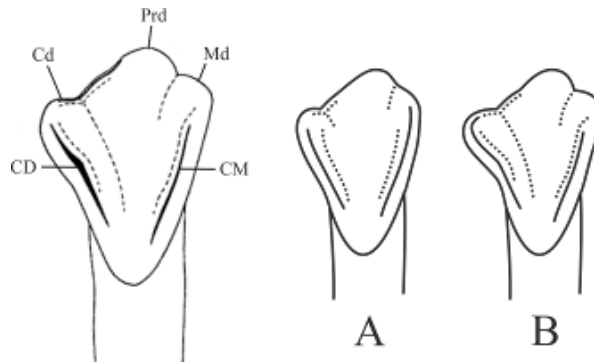
Morfotip	Factor	Arbreda	Ermitons	Toll	
		I 7	IV 3	3	4
A	0	3	1	-	-
B	1	-	-	-	-
C	2	1	1	3	9
C/D	2,5	1	-	-	4
D	3	2	1	-	-
Índex morfodinàmic:		150	167	200	215

INCISIVA 2 INFERIOR

La segona incisiva inferior posseeix una morfologia similar a la de la primera incisiva inferior però la seva corona pateix una major expansió en sentit mesiodistal com a conseqüència de l'aparició, a més del distocònid, d'una cúspide mesial (mesiocònid). A més a més, el distocònid tendeix a divergir molt més de la resta de la dent que en el cas de la primera incisiva inferior. En l'os de les caveres, la morfologia d'aquesta dent és molt poc variable ja que sempre tendeixen a aparèixer aquests caràcters (Rabeder, 1999). En la mostra estudiada hem constatat sempre la seva existència tot i que en alguns casos hem pogut observar formes més emfatitzades que d'altres (fig. 57). Per contra, l'absència total o un pobre desenvolupament del mesiocon seria una característica més aviat pleisomòrfica, més pròpia d'*U. deningeri* que no pas d'*U. spelaeus*.

A la cova del Toll, a diferència de la cova de l'Arbreda, hi abunden els morfotips especialment remarcats (morfotips B; fig. 57 i taula 68).

**Figura 57.** Esquema anatómic de la I2 inferior.



Nota: a l'esquerra, principals elements anatòmics de la segona incisiva inferior (vista lingual d'una peça del lateral esquerre; modificat de Rabeder, 1999). A la dreta, esquema de les dues morfologies observades en la mostra d'aquesta dent, una menys accentuada (A) i una més remarcada (B). Terminologia segons Rabeder (1999).

Abreviatures: Prd = protoconid, MD = mesiocònid, CM = cíngol mesial, CD = cíngol distal, Dd = distocònid.

**Taula 68.** Freqüència d'aparició de les diferents morfologies de la segona incisiva inferior observades en la mostra estudiada.

Morfotip	Arbreda	Ermitons	Toll	
	I	IV	3	4
	14	-	3	8
A	10	-	1	3
B	4	-	2	5

INCISIVA 3 INFERIOR

La tercera incisiva inferior està constituïda per una cúspide principal de la que es projecta distalment un gran lòbul que es troba plenament individualitzat d'ella i que dona lloc a la cúspide del distocònid. Aquesta, segons el cas, pot assolir diferents graus de verticalitat.

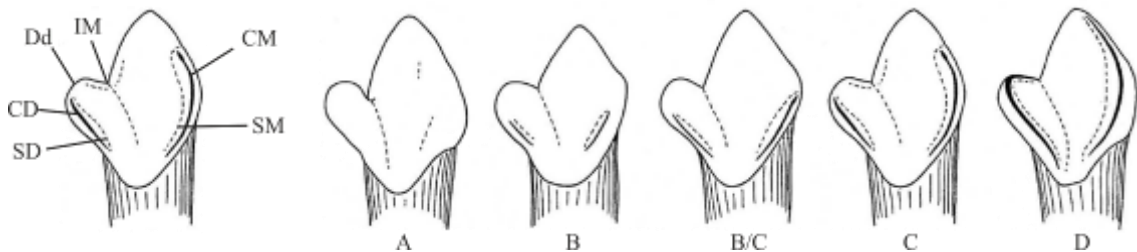
A diferència de la segona incisiva inferior, en aquesta dent, el mesiocònid no existeix i en el seu lloc hi apareix, a la cara lingual de la dent, com en la primera incisiva inferior, un cíngol (cíngol



mesial) que pot aparèixer amb un desenvolupament i una morfologia variada. En la mostra estudiada, aquest, igual que el cíngol distal, sempre està resseguit medialment per un solc més o menys marcat que li atorga un relleu força robust

Igual que en el cas de la primera incisiva inferior, els exemplars de la cova del Toll són els que presenten un major grau de desenvolupament dels caràcters derivats d'aquesta dent, fet que es reflecteix en un major índex morfodinàmic. En aquest cas els morfotips predominants són aquells amb un cíngol mesial plenament desenvolupat o gairebé (morfotips C/D i D) = 81-100% dels casos). A la cova de l'Arbreda i dels Ermitons, tot i que aquestes morfologies són habituals també hi estan presents amb igual importància formes amb cíngols mesials parcials (morfotips C = 44% i 60% dels casos respectivament).

**Figura 58.** Esquema anatòmic de la I3 inferior.



Nota: a l'esquerra, principals elements anatòmics de la tercera incisiva inferior (vista lingual d'una peça del lateral esquerre) segons Rabeder (1999). A la dreta, Els diferents morfotips d'aquesta dent descrits per aquest autor. Terminologia segons Rabeder, 1999.

Abreviatures: CM = cíngol mesial, SM = solc mesial, SD = solc distal, CD = cíngol distal, Dd = distocònid, IM = incisura medial.

**Taula 69.** Freqüència d'aparició dels diferents morfotips de la I3 inferior.

Morfotip	Factor	Arbreda	Ermitons	Toll	
		I 9	IV 5	3 2	4 11
A	0	-	-	-	-
B	1	-	-	-	-
B/C	2	-	-	-	-
C	2	4	3	-	2
C/D	2,5	1	-	1	4
D	3	4	2	1	5
Índex morfodinàmic:		250	240	275	264

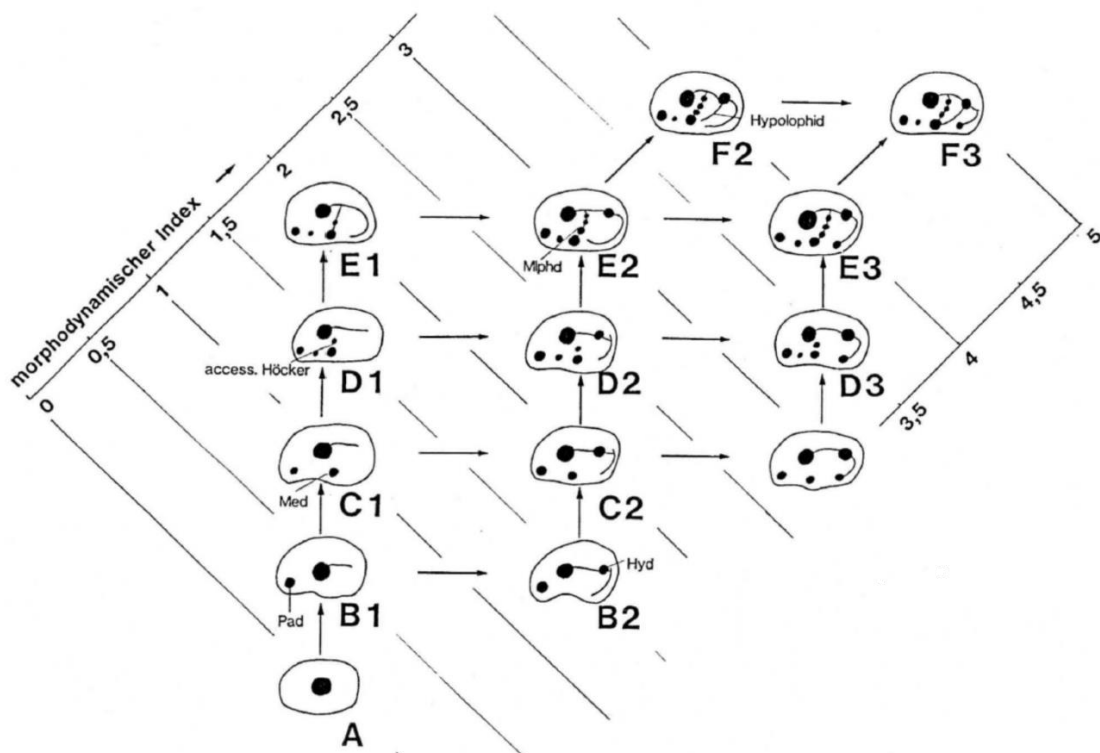
### CANINA INFERIOR

La canina inferior es diferencia de la superior per posseir una arrel molt més voluminosa en tots els sentits. A més, la seva corona tendeix a patir un major grau d'encorbament lingual i, a diferència de la superior, també pateix una certa inflexió cap a mesial. Això està acompanyat d'una relativa projecció de la corona cap a labial per tal d'encaixar mesialment la dentició superior. Més enllà de la mètrica i de la variabilitat normal amb la que s'expressen aquests caràcters, no és possible observar diferències entre les poblacions.

PREMOLAR 4 INFERIOR

Tal i com succeeix en el cas de la quarta premolar superior, en l'òs de les cavernes la quarta premolar inferior també pateix un fort procés de molarització que és progressiu amb el pas del temps. En aquest cas, això dona lloc a un augment de la complexitat de la superfície oclusal de la corona que és impulsat tant per l'aparició de nous elements com per la multiplicació i la potenciació dels existents prèviament.

**Figura 59.** Esquema de la morfogènesi dels diferents morfotips de la P4 inferior segons Rabeder (1999).



Abreviatures: Pad = paracònid, Med = metacònid, Mphd = metalòfid i Hyd = hipoconid.

L'augment de la complexitat de la superfície oclusal en la quarta premolar inferior és, d'alguna manera, molt més intens i divers que en el cas anterior degut al fet que en la quarta premolar superior es parteix d'una morfologia tricúspide molt estable i la major part dels nous elements que apareixen en ella corresponen majoritàriament a l'esdeveniment de diferents estadis de connexió entre les cúspides principals de la dent, ja prèviament existents. Per contra, en el cas de la quarta premolar inferior trobem que l'existència d'algunes de les cúspides involucrades en el procés evolutiu cap a morfologies més derivades apareixen en major mesura també al llarg del procés. Això condueix al fet que sovint, depenent del cas, s'opti per camins molt diversos, si bé en tots ells s'apunta cap a una major molarització de la dent.

En termes generals, aquesta es du a terme paral·lelament a dos nivells més o menys separats: 1) la multiplicació de les cúspides linguals del trigonid i la unió d'aquestes amb el protocònid a través de la creació d'un metalòfid; 2) el desenvolupament de cúspides al talònid i la vinculació d'aquestes amb el metacònid i el protocònid a través de la creació d'un hipolòfid (fig. 59).

L'aparició amb el pas del temps de cúspides addicionals allà a on originalment no n'hi havia per mitjà d'aquest fenomen de molarització es dona de forma progressiva però no de manera estrictament lineal. En els individus de la mostra estudiada, és possible la construcció d'un

entocònid considerablement visible a l'angle distolingual de la dent sense existir simultàniament un metacònid o un hipocònid ben desenvolupat. També és possible, per exemple, l'aparició d'un metacònid sense l'existència paral·lela d'un paracònid remarcat. No obstant això, però, la construcció de lòfids o crestes addicionals necessita forçosament l'existència prèvia de les cúspides que aquests mateixos uneixen entre sí per tal que es puguin desenvolupar. D'aquesta manera, es pot considerar que la morfogènesi descrita per Rabeder (1999) admet una certa laxitud, tal i com apunta el propi autor.

Fruit d'això, la classificació del material estudiat segons aquesta descripció dona lloc a l'existència d'un ampli ventall de morfologies mixtes que corresponen a estadis intermedis entre diferents morfotips estàndard.

El pas dels morfotips de la categoria 1 als de la categoria 2 està donat per l'aparició d'una cúspide al talònid de la dent. Generalment, això és protagonitzat per un hipocònid, que se situa just distalment al protocònid i que dona lloc a una cúspide de grans dimensions. En ocasions, en comptes de l'hipocònid, això és dut a terme per un entocònid, que a pareix a l'angle distolingual de la dent.

D'altra banda, el pas dels morfotips de la categoria 2 als de la categoria 3 té lloc només quan apareix una segona cúspide ben definida al talònid. En aquest cas, això habitualment està protagonitzat per les dues cúspides al mateix temps, l'hipocònid i l'entocònid, tot i que en casos especials també podria tractar-se de dos entocònids o de dos hipocònids (Laughlan, 2012). En aquest treball, però, no s'ha detectat cap d'aquests dos últims fenòmens.

En la mostra estudiada, quan l'entocònid es troba ben desenvolupat, apareix amb un relleu mitjà que comparat amb el de l'hipocònid posseeix una importància relativament menor. El seu desenvolupament és molt variable i habitualment té lloc al damunt del cingol distal.

En les formes més senzilles no es pot reconèixer al cingol cap signe del seu desenvolupament de tal manera que aquest es presenta com una suau cresta que delimita la vora distal de la corona de la dent. En les formes menys desenvolupades apareix a partir de la hipertròfia de l'angle distolingual del cingol que dona lloc a una protuberància més o menys evident. En algunes ocasions en ella s'hi pot intuir un proto-entocònid en una fase molt incipient de desenvolupament i en d'altres un mer engruiximent de l'esmalt de la zona. Quan aquesta protuberància adquireix un major relleu, l'entocònid esdevé en un con ben definit de dimensions moderades que, a part de ser més alt, també es projecta quelcom cap enfora de la dent.

En la mostra estudiada, aquest petit entocònid pot aparèixer en un estadi més o menys remarcat però en termes generals no sol ser superat per morfologies majors. És per això que fins i tot en els casos més extrems la cúspide de l'entocònid no resulta comparable en dimensions a la de l'hipocònid. A pesar d'això, considerem que el seu desenvolupament en aquests casos és suficient com poder-se integrar en morfologies de transició 2/3 o fins i tot formes finals de la categoria de morfotips 3.

Segons la variabilitat morfològica del talònid de la quarta premolar inferior, l'entocònid es pot presentar de forma aïllada al desenvolupament d'un hipocònid o, fins i tot, amb un major relleu que aquest si aquest darrer no està ben definit. Aquest tipus de formes han sigut classificades com morfotips de transició 1/2 encara que en l'esquema morfogenètic els morfotips estàndard a on es contempla el desenvolupament d'un entocònid són aquells pertanyents a la categoria 3. Hem procedit d'aquesta manera perquè en aquests casos es contempla prioritàriament el nombre total

## RESULTATS

de cúspides desenvolupades al talònid independentment de quines siguin les que es desenvolupen. És important remarcar aquesta qüestió perquè una classificació diferent podria comportar una sobreestimació del valor de l'índex morfodinàmic degut a que no computen igual els morfotips 1/2 que els morfotips 1/3.

Succeeix, també, una problemàtica similar durant el pas dels morfotips de la categoria C als de la categoria D. Aquesta transició està donada per l'aparició d'una cúspide accessòria al llarg del trigònid, fet que, igual que en el cas anterior, està vinculat a l'augment de la complexitat morfològica d'aquest. Tot i això, la transició cap a morfotips més avançats (morfotips D i E) es realitza especialment a favor del desenvolupament del metalòfid, fet que generalment ocasiona l'aparició d'una cúspide accessòria al braç distal de metacònid. Tot i així, el pas d'un morfotip a un altre no només actua a favor d'això.

Els seus estadis inicials, el metalòfid comença a formar-se molt abans, a partir de la flexió cap a l'interior de la dent del braç distal del metacon. Després, això és seguit per la segmentació del propi braç formant una nova cúspide més o menys independent (morfotips D). Paral·lelament o no, tot plegat és complementat des del costat bucal del trigonid per altres elements que apareixen a la cara posterior interna del protocònid, que primer tendeixen a alinear-se els uns amb els altres fins que finalment s'acaben de reforçar (morfotips E). A pesar de tot, en la mostra estudiada existeixen casos amb metalòfids complets i ben definits que no incorporen cúspides accessòries a la cara interna del metacònid. Per aquest motiu considerem que, tot i que sol estar-hi, el seu desenvolupament no està estrictament vinculat a l'aparició d'aquest element, si més no com a mínim en algunes formes intermèdies.

En l'estadi més inicial, la flexió de la part distal del metacònid cap a l'interior es pot donar ja en els morfotips de la categoria C sense que es produeixi l'aparició de cap cúspide accessòria al llarg del trigònid, ni a un costat ni a l'altre d'aquest. Per una altra banda, aquesta mateixa morfologia pot aparèixer acompanyada d'una cúspide accessòria entre el paraconid i el metacònid sense que aquesta última intervingui en el procés de formació del metalof. L'aparició, doncs, d'una cúspide addicional a un trigònid tricúspide estàndard permet l'atribució de la peça dental també a la categoria de morfotips D. Tanmateix, en aquests casos no és estrany observar igualment algun indici del metalof en la cara distal del protocònid.

Igual que en el cas anterior, precisar aquestes qüestions és important per que diferents interpretacions d'aquestes morfologies poden comportar variacions força significatives en el càlcul de l'índex morfodinàmic. En el nostre estudi això és especialment rellevant perquè totes aquestes variants morfològiques són freqüents i assoleixen un pes important en la mostra, entre el 30% i el 50% dels casos dels diferents conjunts.

La taula 70 resumeix la diversitat de morfotips apareguts en cada un d'ells i la seva freqüència d'aparició segons el nombre de casos observats. El valor de l'índex morfodinàmic (IM) és indicatiu del grau de desenvolupament general de la dent tenint en compte tots aquells aspectes comentats prèviament. A través d'ell podem observar com són, en termes generals, els conjunts de la cova de l'Arbreda els que es presenten amb una xifra més elevada (entorn els 188 punts) mentre que a la resta dels conjunts de la mostra aquest valor és quelcom més contingut (entorn els 147 punts).

RESULTATS

**Taula 70.** Morfotips (segons Rabeder, 1999) de la P4 inferior i resultats del càlcul dels índexs morfodinàmics, per a tot el conjunt de caràcters de la dent (IM), per als del trigònid (IM trigònid) i per als del talònid (IM talònid).

Morfotip	Factor (F)	F. Trig.	F. Tal.	Arbreda		Erm.	Toll	
				I	J	IV	3	4
				14	14	8	5	17
A	0	0	1	-	-	1	-	-
A/C2	1	0,5	1,5	1	-	-	-	-
A/D1	0,75	0,75	1	-	1	-	-	-
B1	0,5	0,5	1	2	1	-	-	2
B1/B2	1	0,5	1,5	-	-	-	1	-
B1/D1	1	1	1	1	-	-	-	-
B1/E1	1,25	1,25	1	-	-	-	-	-
B1/E2	1,75	1,25	1,5	-	1	-	-	-
B2/C2	1,75	0,75	2	2	-	-	-	-
B2/E3	2,75	1,25	2,5	-	1	-	-	-
C1	1	1	1	-	-	2	1	3
C1/C2	1,5	1	1,5	2	1	2	-	2
C1/D1	1,25	1,25	1	1	2	-	-	1
C1/D2	2,75	1,25	1,5	1	-	-	-	-
C2	2	1	2	-	2	1	-	-
C2/D2	2,25	1,25	2	1	-	-	-	-
C3	3	1	3	-	1	-	-	-
D1	1,5	1,5	1	1	-	-	1	4
D1/D2	2	1,5	1,5	-	-	-	-	3
D1/D3	2,5	1,5	2	-	-	-	-	1
D1/E1	1,75	1,75	1	-	-	-	1	-
D1/E2	2,25	1,75	1,5	-	-	-	1	1
D2	2,5	1,5	2	-	1	-	-	-
D2/D3	3	1,5	2,5	-	1	-	-	-
D2/F2	3,25	1,75	2,25	1	-	-	-	-
E1	2	2	1	-	1	1	-	-
E1/E2	2,5	2	1,5	-	-	1	-	-
F2	4	2	2,5	1	1	-	-	-
Índex morfodinàmic (IM):				175	202	144	150	147
IM trigònid:				107	123	113	130	124
IM talònid:				155	175	131	120	124

D'altra banda, els índexs calculats independentment per al trigònid i per al talònid permeten complementar aquesta visió i observar en termes generals quina part de la dent afecta més al càlcul anterior (taules 70 i 71). En aquest cas, és interessant tenir en compte algunes consideracions prèvies sobre els factors que poden condicionar d'alguna manera la lectura dels resultats: 1) el sostre màxim de puntuació per al trigònid és de 200 punts mentre que per al talònid és major, de 350 punts; i 2) els salts endavant en la morfogènesi del trigònid computen amb un factor (F) més petit (0,5) que aquells que es realitzen en la morfogènesi del talònid (1). Tot plegat fa que el valor de l'índex del talònid pugui mostrar-se quelcom inflat si es compara en termes absoluts amb el del trigònid. Una solució a aquest problema podria ser relativitzar aquests valors mitjançant un càlcul percentual respecte el màxim possible en cada cas. Obtenir aquesta xifra és tant senzill com practicar la divisió del valor de cada un dels índexs entre el seu propi topall màxim (200 per al trigònid i 350 per al talònid).

## RESULTATS

**Taula 71.** Valors dels índexs morfodinàmics de la P4 inferior.

Descripció	Arbreda		Ermitons	Toll	
	I	J	IV	3	4
	14	14	8	5	17
Índex morfodinàmic (IM)	175	202	144	150	147
Índex trigònid	107	123	113	130	124
Índex talònid	155	175	131	120	124
Índex talònid/trigònid*	1,45	1,42	1,17	0,92	1,00
% trigònid**	54	62	56	65	62
% talònid**	44	50	38	34	35

\* Fa referència a la divisió del resultat de l'índex del talònid pel del trigònid. Aquest és per tant, un indicador del grau de desenvolupament del talònid en comparació amb el del trigònid.

\*\*Les variables %trigònid i %talònid fan referència al valor d'aquests dos índexs morfodinàmics estandarditzats respecte l'hipotètic valor del màxim assolible segons els morfotips descrits per Rabeder (1999). Aquest permet veure més clarament les diferències entre els grups en una escala del 1 al 100.

Una altra opció més directa pot ser també, per exemple, la divisió del valor de l'índex del talònid entre el del trigònid, tot i que en aquest cas el resultat d'aquest càlcul només indica la proporció entre els dos apartats de la dent i no explica la situació de la seva morfologia general a dins del context evolutiu. Un resultat inferior a 1 indica un trigònid relativament més desenvolupat que el talònid mentre que un resultat superior a 1 indica tot el contrari.

La informació que es resumeix en el quadre anterior (taula 71) a través d'aquests càlculs serveix per il·lustrar de forma ràpida i general el grau de desenvolupament d'aquesta peça dental sense haver de comparar els diferents conjunts de la mostra a través del llistat de morfotips, que en ocasions pot allargar-se degut a l'existència de morfologies mixtes. En aquest cas podem observar-hi que els individus dels dos conjunts del Toll presenten un talònid considerablement poc desenvolupat (34-35%) respecte el grau de desenvolupament del trigònid. A més, aquest limitat desenvolupament és també proporcionalment menor al que s'observa tant a l'Arbreda (44-50%) com als Ermitons (38%). Pel que fa al trigònid, crida l'atenció el fet que, a pesar d'això, al Toll s'hi troba tant o més desenvolupat (65-62%) que a l'Arbreda (54-62%), a on s'hi troben els índexs morfodinàmics més alts. En aquest cas, és a l'estrat IV dels Ermitons on s'hi troben els trigònids menys avançats (56%).

Un altre fet destacable és que al nivell J de l'Arbreda hi existeix un conjunt d'individus amb una premolar 4 inferior considerablement desenvolupada, fins i tot, encara més que el que s'observa al nivell superior a aquest (nivell I). L'índex morfodinàmic d'aquesta dent ha sigut considerat com un valor fiable per caracteritzar el grau evolutiu de les poblacions de l'ós de les caveres (Rabeder, 1999). Aquesta evolució s'hauria de reflectir de manera progressiva i continuada en el registre fòssil, fet que en aquest cas no és així. Entenem que aquesta situació pot ser deguda a diferents fenòmens. Segurament un dels problemes més influents en això és la manca d'un material veritablement abundant (n= 14 per als dos conjunts) que permeti evitar possibles biaixos derivats d'una mostra insuficient. Un altre factor a tenir en compte és la possible curta distància cronològica entre un i altre nivell que podria minimitzar les diferències entre ells, la qual cosa tampoc ajuda gens a millorar la situació inicial.

## RESULTATS

D'altra banda, aquesta qüestió es podria veure encara més agreujada per l'existència d'un nombre de peces dentals amb un perfil morfològic determinat que d'alguna manera podria ser susceptible a ser infravalorat pel sistema de recompte morfològic utilitzat. L'exemple d'això pot ser observat en la taula 72. En ella s'hi desglossa tots els elements ben definits i en procés de definició no inicial (intermedi o relativament avançat) en les quartes premolars inferiors dels individus dels diferents conjunts de la mostra. Seguint la seqüència descrita a través de la morfogènesi d'aquesta dent, al nivell I de la cova de l'Arbreda hi trobem una relativa abundància de trigònids en procés de transició cap formes amb més de dues cúspides linguals (38% dels casos). En canvi, al nivell J d'aquest jaciment aquestes morfologies són escasses (7%) i, de fet, hi predominen trigònids amb únicament dues cúspides linguals (57% dels casos). Més enllà d'això, tots dos conjunts es caracteritzen per l'absència total d'exemplars amb més de dos cúspides linguals ja ben definides. D'alguna manera, doncs, l'augment de casos al nivell I de metacònids i paracònids en procés de desdoblament en comparació amb el que es veu al nivell J es troba en sintonia amb el sentit evolutiu de la peça en general. No obstant això, aquest fet es troba eclipsat per l'abundància al nivell J de talònids amb presència d'elements ben desenvolupats (50% dels casos al nivell J vs. 38% al nivell I). Per al càlcul de l'índex morfodinàmic, com a màxim, aquestes morfologies de transició en el trigònid computarien a amb un factor addicional de 0,25 punts mentre que els elements ben desenvolupats al talònid ho fan amb 1 punt sencer.

Deixant de banda aquesta qüestió, i seguint amb la descripció morfològica dels individus dels conjunts de la mostra, a l'Arbreda hi existeix una alta freqüència de trigònids poc desenvolupats (trigònids amb menys de 3 cúspides completes), entre el 46% i el 36% dels casos totals (taula 72). Això és causat per una relativa abundància d'individus amb variants de transició que pertanyen de morfotips propers als de la categoria A i B a on una o les dues cúspides linguals del trigònid estan ben definides però no plenament desenvolupades. Aquests casos són més estranys a la cova del Toll (25-21%) i poc freqüents al l'estrat IV dels Ermitons (14%).

**Taula 72.** Característiques morfològiques de la P4 inferior.

Descripció	Arbreda		Erm.	Toll	
	I	J	IV	3	4
	13	14	7	4	14
<b>a) Trigònid amb cúspides menys avançades o derivades:</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
Trigònid monocúspide	-	-	1	-	-
Trigònid bicúspide (PAD)	-	-	-	-	2
Trigònid bicúspide (MED)	1	1	-	-	-
Trans. trigònid tricúspide (PAD + MED)	5	4	-	1	1
<b>b) Trigònid amb cúspides més avançades:</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>11</b>
Trigònid tricúspide	2	8	3	-	3
Trans. trigònid amb més de 3 cúspides	5	1	2	1	2
Trigònid amb més de 3 cúspides	-	-	1	2	6
<b>Altres elements desenvolupats:</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
Sense elements	2	2	3	2	6
Elements en formació	6	1	2	1	2
Mínim 1 element desenvolupat en general (dels quals min. 1 al talònid)	5	11	2	1	6
	(5)	(7)	(2)	-	(5)

## RESULTATS

En aquests jaciments, doncs, hi predominen de forma molt més majoritària que a la cova de l'Arbreda els exemplars amb trigònids més desenvolupats (trigònids amb més de 3 cúspides; 75-86% dels casos).

A l'estrat IV de la cova dels Ermitons, a dins d'aquest bloc de morfologies, les més habituals (43%) són aquelles amb una morfologia estàndard de tres cúspides (un protocònid, un paracònid i un metacònid). Les segones més habituals (29%) són aquelles a on a qualsevol de les dues cúspides linguals hi apareix un procés de desdoblament que no s'ha finalitzat i les menys freqüents, per últim, són aquelles a on l'aparició d'una nova cúspide ja s'ha finalitzat (14%).

A la cova del Toll tant al nivell 3 (n=4) com al nivell 4 (n=14) hi existeix un predomini d'aquestes darreres formes, a on el trigònid es presenta amb una cúspide addicional ben definida (46% aproximadament).

Més enllà de la formació de noves cúspides al trigònid, com ja s'ha avançat, en la quarta premolar inferior es produeix la formació d'altres elements addicionals, tant al trigònid (metalòfid) com al talònid (entocònid, hipocònid i hipolòfid). Comparant el nivell de desenvolupament d'aquests quatre elements en conjunt podem observar com, en termes generals, el que succeeix a l'estrat IV de la cova dels Ermitons resulta més o menys similar al que s'observa als dos nivells de la cova del Toll.

Aquests conjunts es caracteritzen per una abundància (43-50% dels casos) de dents sense cap tipus d'element addicional ben constituït, deixant de banda el que succeeix al paracònid i al metacònid. A l'estrat IV de la cova dels Ermitons, aquesta abundància esdevé predominant, ja que la resta de casos es reparteixen equitativament entre el bloc de formes amb elements en procés de formació i el bloc de formes amb com a mínim 1 element addicional plenament constituït. En canvi, al nivell 4 de la cova del Toll l'abundància de morfologies sense elements addicionals està acompanyada per una abundància (43%), també, de formes amb com a mínim un element addicional ben desenvolupat. Això contrasta enormement amb el que s'observa als dos conjunts de la cova de l'Arbreda, a on els exemplars sense elements addicionals suposa només el 14-15% dels casos de cada un dels conjunts. En aquests cas, destaca el fet que al nivell J el 79% dels casos es presenta almenys amb 1 element extra ben definit mentre que al nivell I existeix una certa paritat entre aquells mal definits (46%) i aquells ben definits (38%).

A més, a través de la taula 73 es pot veure com alguns dels elements que caracteritzen els conjunts de la cova de l'Arbreda en comparació amb els individus de la resta de la mostra són, principalment, una major preferència pel desenvolupament del metalòfid i pel desenvolupament de l'hipocònid.

Al nivell I i J de la cova de l'Arbreda els metalòfids en procés de formació o completament formats suposen el 54% i el 64% dels casos respectivament mentre que a l'estrat IV dels Ermitons en suposen el 43% i al Toll el 40% dels casos del nivell 3 i el 27% dels del nivell 4.

Pel que fa a l'hipocònid, només a la cova de l'Arbreda hi apareixen formes plenament desenvolupades (31-50% dels casos) mentre que a la resta dels conjunts els hipocònids presents mostren solament unes dimensions limitades. A la cova dels Ermitons els hipocònids mal definits apareixen en el 25% dels casos mentre que al nivell 3 i al nivell 4 de la cova del Toll ho fan en el 20% i el 7% de casos respectivament. Com a conseqüència d'això, només trobem hipolòfid a la cova de l'Arbreda a on apareixen el 15-21% dels casos estudiats.



RESULTATS

En relació amb això, és interessant desatacar el fet que el nivell J de la cova de l'Arbreda presenta un grau molt elevat de morfologies atípiques o morfotips especials (n=7). Això suposa el 50% dels exemplars estudiats del conjunt i una freqüència d'aparició de més del doble que al nivell I de del mateix jaciment.

**Taula 73.** Grau de desenvolupament dels elements accessoris que conformen la morfologia general de la P4 inferior segons les característiques tipificades en cada un dels estadis de la morfogènesi (fig. 59).

Caràcter	Arbreda		Erm.	Toll	
	I	J	IV	3	4
<b>Metalòfid:</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>15</b>
Absent	6	5	4	3	11
Parcial	6	5	1	1	4
Complet	1	4	2	1	-
<b>Entocònid:</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
Absent	2	3	2	1	2
Incipient	9	7	5	2	6
Remarcat	2	4	1	1	8
<b>Hipocònid:</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>15</b>
Absent o incipient	8	4	6	4	14
Parcial	1	3	2	1	1
Remarcat	4	7	-	-	-
<b>Hipolòfid:</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>15</b>
Absent	11	11	8	5	15
Parcial	1	2	-	-	-
Complet	1	1	-	-	-
<b>Total:</b>	<b>52</b>	<b>56</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>61</b>
Absent	27	23	20	13	42
Parcial	17	17	7	4	11
Complet	8	16	3	1	8

RESULTATS

**Taula 74.** Nombre d'aparició dels diferents morfotips de la P4 inferior que no segueixen els patrons morfològics habituals.

Morfotips	Arbreda		Erm.	Toll	
	I	J	IV	3	4
	3	7	1	2	2
A*	-	-	1	-	-
B1*	1	1	-	-	-
B1/B2*	-	-	-	1	-
B1/E1*	-	-	-	-	-
B2/C2*	1	-	-	-	-
B2/E3*	-	1	-	-	-
C1*	-	-	-	1	-
C1/C2*	1	-	-	-	1
C1/D1*	-	-	-	-	-
C2*	-	2	-	-	-
C3*	-	1	-	-	-
D1/D3*	-	-	-	-	1
E1*	-	1	-	-	-
F2*	-	1	-	-	-

\*Es tracta de casos particulars que en bona mesura conserven característiques plesiomòrfiques a dins dels esquemes o patrons típics dels morfotips d'*U. spelaeus*. La majoria, fan referència a un pobre desenvolupament de les cúspides linguals del trigònid.

RESULTATS

**Taula 75.** Nombre dels diferents morfotips segons la combinació dels elements presents en la regió del trigònid (en negreta) i la del talònid (no negreta) de la P4 inferior.

Descripció	Arbreda		Erm.	Toll	
	I	J	IV	3	4
	13	14	7	4	14
<b>Trigònid monocúspide:</b>	-	-	<b>1</b>	-	-
Sense elements definites	-	-	1	-	-
<b>Trigònid bicúspide (paracònid):</b>	-	-	-	-	<b>2</b>
Sense elements definites	-	-	-	-	1
Entocònid	-	-	-	-	1
<b>Trigònid bicúspide (metacònid):</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-	-
Sense elements definites	-	1	-	-	-
Trans. metalòfid	1	-	-	-	-
<b>Trans. Trigònid tricúspide (PAD + MED):</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>
Sense elements definites	1	1	-	1	-
Trans. metalòfid	2	1	-	-	-
Metalòfid	-	-	-	-	-
Hipocònid	2	-	-	-	-
Metalòfid + trans. hipocònid	-	1	-	-	-
Trans. hipocònid + trans. entocònid	-	-	-	-	1
Metalòfid + hipocònid + entocònid	-	1	-	-	-
<b>Trigònid tricúspide:</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	-	<b>3</b>
Sense elements definites	-	-	2	-	3
Trans. metalòfid	1	-	-	-	-
Trans. entocònid	1	-	-	-	-
Metalòfid	-	1	-	-	-
Hipocònid	-	1	-	-	-
Hipocònid + trans. hipolòfid	-	1	-	-	-
Trans. metalòfid + trans. hipocònid	-	1	1	-	-
Hipocònid + entocònid	-	1	-	-	-
Entocònid + trans. metalòfid + trans. hipoc.	-	1	-	-	-
Hipocònid + entocònid + trans. metalòfid	-	1	-	-	-
Metalòfid + hipocònid + hipolòfid	-	1	-	-	-
<b>Trans. Trigònid amb més de 3 cúspides:</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Sense elements definites	1	-	-	-	-
Trans. metalòfid	1	-	-	-	-
Trans. hipocònid	-	-	1	-	-
Hipocònid	-	1	-	-	-
Entocònid	-	-	-	-	1
Trans. hipocònid + entocònid	1	-	-	-	-
Metalòfid + trans. hipocònid	-	-	-	1	-
Metalòfid + trans. entocònid	-	-	-	-	1
Metalòfid + hipocònid	1	-	-	-	-
Metalòfid + entocònid	-	-	1	-	-
Hipocònid + hipolòfid + trans. metalòfid	1	-	-	-	-
<b>Trigònid amb més de 3 cúspides:</b>	-	-	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
Sense elements definites	-	-	-	1	2
Trans. metalòfid	-	-	-	1	1
Metalòfid	-	-	1	-	-
Entocònid	-	-	-	-	1
Trans. metalòfid + entocònid	-	-	-	-	1
Metalòfid + entocònid	-	-	-	-	1

Abreviatures: PAD = paracònid, MED = metacònid.

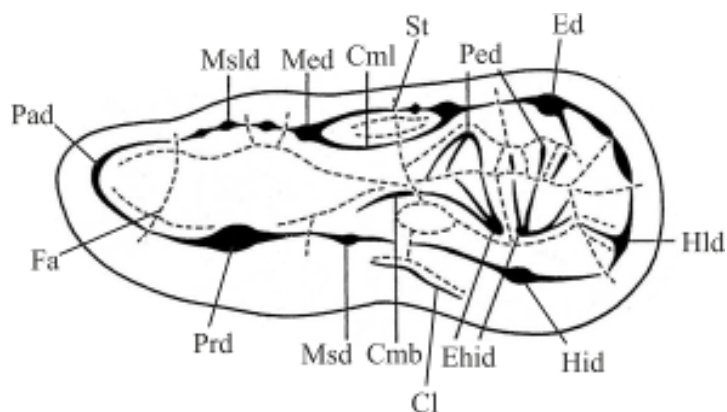
MOLAR 1 INFERIOR

La primera molar inferior de l'ós de les cavernes representa una carnissera amb la mínima expressió dels elements sectorials i amb la màxima expressió dels trituradors.

En termes generals, tota la seva superfície oclusal està constituïda per cinc lòbuls: un mesial (paracònid), dos buccals, un més anterior (protocònid) i un més posterior (hipocònid) i, també, dos linguals, un més anterior (metacònid) i un més posterior (entocònid) (fig. 60). Igual que succeeix en la resta de les molars, els complexos de cúspides que s'hi formen es presenten amb unes característiques molt variables a nivell individual i intrapoblacional.

No obstant això, aquesta variabilitat també es trasllada en certa mesura nivell poblacional. Això fa que la morfologia de la primera molar inferior sigui un element útil per caracteritzar bé a les poblacions l'ós de les cavernes.

**Figura 60.** Esquema anàtic de la M1 inferior amb indicació dels principals elements anatòmics (modificat de Rabeder, 1999).



Nota: vista oclusal de la corona d'una M1 inferior esquerra. Terminologia segons Rabeder, 1999.

Abreviatures: Pad = paracònid, Msd = metastílid, Med = metaconid, Cml = cresta mediolingual, St = solc transversal, Ped = pilars de l'entocònid, Ed = entocònid, Hld = hipoconúlid, Hid = hipocònid, Ehid = enthicònid, Cl = cínjol lingual, Cmb = cresta mediobucal, Msd = mesocònid, Prd = protocònid i Fa = fossa anterior.

**Paracònid:** és la cúspide més mesial de totes. En termes generals, és baixa i ampla transversalment i s'aixeca de la base de la corona projectant-se obliquament en sentit oclusal i mesial. Vist en norma oclusal, tot el lòbul de la cúspide apareix lleugerament flexionat cap a lingual, tot i que la intensitat amb la que ho fa és quelcom variable entre els individus de la mostra.

La cara distal del paracònid és molt poc vertical i està aplanada en tots els sentits. Pels laterals està delimitada pels propis braços de la cúspide, que donen lloc a dues arestes arrodonides que poden estar més o menys definides, especialment la lingual, que és la menys constant. La seva aparició o la seva morfologia tendeix a estar condicionada per la forma de les cuspides adjacents al paracònid (protocònid i metacònid) ja que depenent d'aquesta poden connectar o no directament amb ell.

En les formes més derivades, el paracònid es baixa i es troba expandit i, a més, posseeix un braç ben delimitat i reforçat. Quan això succeeix, les arestes estan recorregudes internament per un solc subtil però apreciable a simple vista.

## RESULTATS

En la mostra estudiada, sí bé el braç bucal del paracònid sempre està present, pot incorporar alguns elements accessoris com és una petita cúspide o cúspula. L'aparició d'aquest element plenament desenvolupat (ben individualitzat) a la mostra és molt poc freqüent (un únic individu, del nivell 4 del Toll, d'entre un total de cinquanta-dos). Per una altra banda, és més habitual l'aparició d'aquest caràcter en un estadi de formació més parcial o intermedi. Quan això succeeix, el braç bucal del paracònid es troba dividit en dos segments com a conseqüència de l'aparició d'un petit solc que el talla transversalment amb major o menor intensitat depenent de l'individu. Depenent del grau de desenvolupament d'aquest caràcter, el segment més proper al protocònid, el més distal, pot arribar a aixecar-se lleugerament pel damunt del propi braç bucal de la cúspide arribant a definir un petit sector individualitzable de la resta de la cúspide. Aquest fenomen s'observa en alguns dels individus dels nivells I i J de l'Arbreda amb una freqüència del 19% i del 18% dels casos respectivament. Per una altra banda, una variant encara menys emfatitzada d'aquest caràcter és observable tant en individus dels nivells I i J de l'Arbreda com en els dels nivells 3 i 4 del Toll amb freqüències força similars, entorn el 15% dels casos aproximadament.

En els individus de la cova dels Ermitons (n=3), no s'ha observat aquest caràcter.

El braç lingual del paracònid pot presentar la mateixa morfologia que el braç bucal de la cúspide. En termes generals, la freqüència d'aparició d'elements accessoris és molt variable. Fins i tot, existeixen individus a on el propi braç de la cúspide no està remarcant, apareix només a la base de la cúspide o directament no apareix.

La mostra de l'Arbreda es caracteritza per una alta freqüència, més del 50% dels casos, de paracònids sense braç lingual i per una presència minoritària de paracònids amb un braç lingual solament parcial (18-19%) (taula 71). Això contrasta directament amb el que s'observa a la mostra de la cova del Toll, a on el braç lingual del paracònid apareix gairebé sempre complet. Això es dona en el 100% dels casos del nivell 3 i en el 72% dels casos del nivell 4. En aquest cas, el material del Toll es caracteritza per un elevat percentatge d'individus (50% dels casos) que incorporen en aquest espai, a més, algun tipus d'element accessori (taula 71). A la cova de l'Arbreda, això es dona de forma molt minoritària o fins i tot residual (20-10% dels casos) i quan succeeix tendeix a aparèixer només un solc al damunt del braç o una petita cúspide accessòria molt incipient que no és individualitzable de la resta de la cúspide (taula 71).

A la mostra de l'estrat IV dels Ermitons hi apareixen representades totes les morfologies principals, aparentment, sense cap preferència (taula 71).

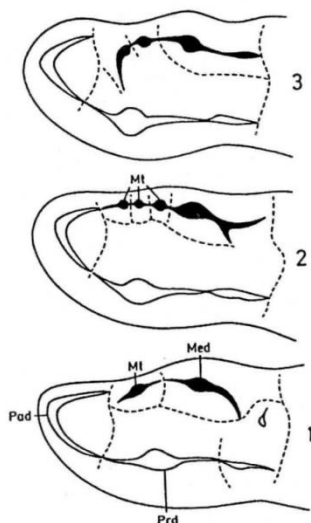
**Metastílid:** la cúspide del metacònid està precedida mesialment per una o més cúspides accessòries (metastílids) de dimensions relativament grans però més petites que la del metacònid. La morfologia o disposició del complex de metastílids és quelcom característic de les diferents poblacions d'ossos. Per exemple, en *U. arctos* el metastílid tendeix a crear una filera de cúspides disposades en línia recta que uneix el metacònid amb el paracònid (Rabeder, 1999).

A les dents de l'ós de les cavernes, hi existeixen diferents tendències evolutives que donen lloc a la formació d'alguns morfotips que cap d'ells no s'acaba d'imposar de forma evident sobre la resta. Això fa que des del pliocè mitjà cap endavant les diferències entre poblacions d'aquest animal puguin arribar a ser, tot i que visibles, relativament poc acusades (Rabeder, 1999). Per una banda, existeix una tendència cap a la construcció d'una cresta en forma d'arc entre el metacònid i el protocònid, que derivaria la forma plesiomòrfica d'*U. etruscus*, a on el metastil apareix més o menys endarrerit i adossat a la paret del protocon. En *U. spelaeus* aquesta morfologia es reforçaria mitjançant l'aparició de noves cúspides i la projecció lingual de la cara interna del

protoconid, que contribueix a tancar l'arc entre les cúspides. D'altra banda, en *U. spelaeus* també apareixen formes més derivades similars a les típiques d'*U. arctos* en les que es crea una millor connexió entre el metastil i el paracon a través de l'addició de més cúspides accessòries o més grans al llarg del recorregut entre els dos elements principals. Aquesta construcció apareix en detriment de la connexió metastil-PROTOCON, però en el cas d'*U. spelaeus* tot el flanc bucal del metastílid tendeix a desenvolupar una major protuberància transversal donant lloc a un esbombament del seu flanc interior (Rabeder, 1999) (fig. 61).

Finalment, doncs, en termes generals, el millor indicador evolutiu per a la morfologia del metastil és el nombre de cúspides (Rabeder, 1999).

**Figura 61.** Esquema dels morfotips del metastílid de la M1 inferior (Rabeder, 1999).



**Taula 76.** Nombre d'aparició de les diferents morfologies del braç lingual del paraconid de la M1 inferior.

Descripció	Arbreda		Erm.	Toll		
	I	J	IV	3	4	Rem.
Sense braç lingual	8	7	1	-	-	-
Braç parcial	3	2	-	-	2	-
Sense braç i amb cúspide individual menor que el metastílid	-	-	-	-	2	-
Braç complet	2	1	1	4	4	3
Braç tallat per un solc	-	-	-	-	1	1
Braç i cúspide no individualitzada	3	1	-	-	-	-
Braç i cúspide ind. menor que el metastílid	-	-	1	3	3	1
Braç i cúspide ind. igual o major que el metastílid	-	-	1	1	2	-

En la mostra estudiada, el metastílid pot aparèixer amb qualsevol de les variants morfològiques possibles. Quan es presenta amb la morfologia menys derivada de totes (morfotip 1, fig. 61), constitueix una o dues cúspides relativament grans però que sempre són més petites que la del metacònid. Vista en norma oclusal, s'orienta obliquament de tal manera que pel davant no queda alineada amb el braç lingual del paraconid sinó que es dirigeix lleugerament cap a dins de la dent. Tota ella apareix a una alçada similar a la del metacònid, propera a la base del protoconid però a un nivell superior, més aixecat, que el paraconid. En el conjunt de morfologies d'aquest morfotip,

el solc longitudinal de la dent s'obre camí entre el metastílid i el protocònid a través d'una vall molt estreta que al seu extrem mesial, a l'alçada del solc transversal anterior de la dent, pot arribar a ser difícilment observable.

Quan existeix un sol metastílid, aquesta cúspide es troba en una posició tant mesial com tota la meitat anterior del protocònid però mai es troba més endavant que aquest. Quan es donen dues o més cúspides, depenent de la seva morfologia i de les seves dimensions, les més mesials poden arribar a ocupar diferents espais situats més endavant que aquest. Això succeeix especialment en el morfotip 2, quan el límit entre el metastílid i el paracònid es difumina completament degut a la connexió ininterrompuda entre ambdós elements.

A la resta de formes, en algunes ocasions poden arribar a donar-se petites cúspides accessòries just a la base del metastílid. Aquestes parteixen des de just a la base de la corona i arriben a tenir una alçada molt menor que la de la resta de metastílids. En poques ocasions, apareixen pràcticament al costat d'aquests arribant a enllaçar amb ell. Aquesta característica és observada principalment a les morfologies de transició 1/2 o 2/3. En altres ocasions, les més habituals, aquesta petita cúspide accessòria apareix just al damunt del solc transversal anterior de la dent o fins i tot quelcom abans, en una posició immediatament mesial a aquest. En aquests casos hem considerat que aquesta variant morfològica afecta més directament a la cúspide del paracònid que no pas a la del metastílid tot i que a vegades (en el morfotips 2) tots dos elements poden veure's-hi involucrats.

A la mostra estudiada, les peces amb els morfotips 2 del metastílid poden presentar una morfologia molt similar a la típica d'*U. arctos*, tot i que no és freqüent. Quan això succeeix la filera de cúspides constituïda pel metastílid, vista en norma oclusal, forma una línia recta entre el metacònid i el paracònid. En aquests casos, el solc longitudinal de la dent es troba ben marcat ja a partir de la base del paracònid degut a que el metastílid no tendeix a ocupar la zona central de la cara oclusal i, per tant, dona lloc a l'existència d'una vall més o menys ampla entre les cúspides de banda i banda del trigònid.

Per un altre costat, la forma més habitual del morfotip 2 dona lloc a una filera de cúspides arquejada. Degut a que existeixen casos amb una morfologia rectilínia, considerem que les peces amb aquests darrer morfotip es presenten com una forma de transició del morfotip 1 cap el 2 o del 2 cap el 3, depenent de si existeix un cert grau d'unió entre el metastílid i el protocònid o no.

En aquests casos, a l'alçada del solc transversal anterior de la dent, al metastílid, vist en norma oclusal, hi té lloc un punt d'inflexió a partir del qual es produeix un gir en la direcció de les cúspides que deixen d'orientar-se obliquament, cap a dins, per disposar-se més paral·lelament a l'eix longitudinal de la dent. A partir d'aquest punt d'inflexió es pot donar o no, també, un canvi abrupte en l'alçada de les cúspides tot i que les més mesials també poden esdevenir progressivament més petites i més baixes que les distals.

A les peces amb un morfotip 3, el metastílid s'uneix a la paret lingual del protocònid. De tal manera que tota l'estructura del paracònid tendeix a quedar aïllada d'aquest sector. Aquesta unió pot ser duta a terme a través de la conjunció de varis elements o només a través d'un d'ells.

En els morfotips més arcaïtzants (morfotips 1 i 2), la cúspide del protocònid té un aspecte més purament cònic i és més o menys homogèniament convexa en sentit mesiodistal. En les formes més derivades (morfotip 3), en canvi, la cúspide del protocònid adquireix una planta relativament quadrangular o triangular, degut a que pateix un eixamplament marcat del seu angle mesiolingual

RESULTATS

degut a que aquesta regió és la que entra en contacte amb el metastíl·lid. Això fa que tot el costat mesial de la cúspide tendeixi a formar una cara força aplanada transversalment. Quan això succeeix aquest angle de la cúspide pot estar més o menys emfatitzat per una aresta vertical que descendeix de la pròpia paret del protocònid per anar a trobar el metastíl·lid.

**Taula 77.** Nombre d'aparició dels diferents morfotips del metastíl·lid de la M1 inferior.

Morfotip	Arbreda			Ermitons	Toll		
	I	J	Rem.	IV	3	4	Rem.
	17	11	7	2	7	15	5
<b>1) Morfotip 1:</b>	<b>4</b>	-	-	-	<b>1</b>	<b>2</b>	-
A1	1	-	-	-	1	-	-
A2	2	-	-	-	-	1	-
A3	1	-	-	-	-	1	-
<b>2) Morfotip 1/2:</b>	-	<b>3</b>	-	-	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
A1/B1	-	1	-	-	1	-	-
A2/B2	-	2	-	-	-	-	-
A1/B2	-	-	-	-	-	-	1
A2/B3	-	-	-	-	-	1	-
<b>3) Morfotip 2:</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
B1	-	-	-	-	1	-	-
B2	-	-	-	-	1	-	2
B2/B3	1	-	-	-	-	-	-
B3	1	-	-	-	-	3	-
<b>4) Morfotip 1/3:</b>	<b>3</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
A1/C1	1	-	1	-	-	1	-
A2/C2	2	-	-	1	1	1	1
<b>5) Morfotip 2/3:</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	-	-	<b>3</b>	-
B1/C1	-	1	-	-	-	-	-
B2/C1	1	-	1	-	-	-	-
B2/C2	2	2	2	-	-	2	-
B3/C2	1	3	1	-	-	1	-
B3/C3	-	1	-	-	-	-	-
B5/C4	-	1	-	-	-	-	-
<b>6) Morfotip 3:</b>	<b>4</b>	-	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
C1	1	-	-	-	-	2	-
C1/C2	1	-	1	-	-	1	-
C2	2	-	1	1	2	1	1

Nota: els morfotips en negreta (morfotips 1-3) estan definits a partir de la classificació de Rabeder (1999). Les lletres A, B i C de la nomenclatura són equivalents als morfotips 1, 2 i 3 d'aquest autor respectivament. Els números que acompanyen a les lletres reflecteixen el nombre de cúspides del metastíl·lid.

Depenent de la morfologia del metastíl·lid, la unió amb la cúspide principal també es pot donar o bé a través de la projecció d'un petit braç accessori que surt d'ell cap el protocònid o bé gràcies al fet que la pròpia cúspide es fon directament amb la paret d'aquest. Quan no succeeix res d'això, simplement es produeix una marcada orientació del metastíl·lid cap a l'interior de la dent. En aquest estudi, aquesta darrera morfologia ha estat considerada com una forma de transició cap el morfotip 3 en la que l'objectiu final no acaba d'estar plenament assolit (morfotip 1/3).



## RESULTATS

Quan es produeix la unió entre el protocònid i el metastílid, el solc longitudinal de la dent no és visible a l'alçada del paraconid, sinó que apareix més endarrere, a partir d'aquesta.

Pel que fa als diferents conjunts de la mostra, en tots ells hi existeix una gran varietat de morfologies que afecta tant a la forma com al nombre de cúspides del metastílid. Degut a l'escàs nombre d'individus en cada cas, aquesta diversitat podria contribuir emmascarar les tendències morfològiques predominants en cada un d'ells. És per això que, tot i que se'n poden entreveure algunes, les diferències entre poblacions en aquesta estructura són més aviat poc notables.

Pel que fa a la morfologia del metastílid, en tot els conjunts de la mostra existeix una preferència per a l'aparició de formes de l'entorn del morfotip 3, si bé les formes de transició són sempre més freqüents que les finals.

A la cova de l'Arbreda, tots aquest conjunt de variants morfològiques del morfotip 3 (morfotips 1/3, 2/3 i 3) suposa el 64-73% dels casos. Com ja s'ha avançat, però, aquesta porció de la mostra està dominada clarament pels morfotips de transició i no pas per les formes finals (2/3 vs. 1/3 dels casos). Al nivell J, tot aquest grup (73% del total de casos) està constituït exclusivament per variants del morfotip 2/3 mentre que al nivell I aquestes formes suposen solament el 23% de les peces. Si se suma la resta de variants del morfotip 3 (morfotips 1/3 i 3) a aquest valor, aquesta categoria augmenta la seva representativitat fins el 65% del total de casos, xifra que per poc no arriba a la del nivell J.

En canvi, a la cova del Toll, el conjunt de variants morfològiques del morfotip 3 (morfotips 1/3, 2/3 i 3) suposa 43-60% dels casos i està constituït per una proporció molt més igualitària entre les formes de transició del morfotip 3 i les formes finals d'aquest.

D'altra banda, les peces amb la forma final del morfotip 3 estan igual o més ben representades que al nivell I de l'Arbreda (29-27% vs. 24%) però, conjuntament amb les morfologies de transició, suposen un percentatge lleugerament menor (43-60% vs. 65-73). És possible, però, que la mostra del nivell 3 estigui quelcom més esbiaixada que la dels altres conjunts ja que en ell el nombre de peces estudiades és aproximadament la meitat (n=7 vs. n=11-17).

Quant al material de l'estrat IV de la cova dels Ermitons, es pot destacar que tots els casos (n=2) s'inclouen a dins del rang d'aquest gran conjunt morfològic.

Pel que fa al nombre de cúspides que constitueixen el complex del metastílid, a totes les poblacions de la mostra existeix un predomini de les formes amb dues cúspides principals. En termes generals, això suposa, depenent del nivell, entre el 33% i 57% dels casos del conjunt en qüestió.

En relació amb això, però, no és possible observar un increment significatiu de totes les formes amb més cúspides en els nivells I de l'Arbreda i 3 del Toll en comparació amb els nivells previs a ells (nivell J i nivell 4, respectivament). És possible que aquest fenomen estigui suscitat per la conjunció dels fenòmens de l'alta variabilitat morfològica del metastílid i de baix nombre d'individus representats en la mostra de cada població.

El que sí s'observa, a la cova de l'Arbreda i del Toll, és un increment en la proporció de metastílids amb dues cúspides en els nivells més superiors respecte els inferiors. Aquest és del 24%, en el cas del nivell 3 del Toll respecte el nivell 4, i del 11%, en el cas del nivell I de l'Arbreda respecte el nivell J.

## RESULTATS

La limitació en l'augment del nombre de cúspides del metastílid, es deu, com a mínim en part, a que una de les tendències evolutives principals de l'ós de les cavernes és la del desenvolupament del morfotip 3, el qual culmina amb la unió entre el metastílid i el protocònid. Per a que això es pugui dur a terme, les cúspides del metastílid han de limitar forçosament les seves dimensions en comparació amb les cúspides dels altres morfotips perquè en aquest cas es dirigeixen cap a un objectiu més proper i, per tant, l'espai disponible és proporcionalment menor. Precisament per aquest mateix motiu, en aquest morfotip (morfotip 3) és molt difícil l'aparició d'un nombre de cúspides major a dos, ja que no hi ha espai material per a que això es pugui efectuar sense generar simplement una cresta contínua lliure de cúspides individuals. De fet, cap d'aquests hipotètics morfotips estan presents en la mostra estudiada. El que sí es pot arribar a observar és l'aparició de minúscules cúspides a la base del metastílid entre aquest i el protocònid o el metacònid.

Per un altre costat, les variants morfològiques del morfotip 2, tant les més pures com les de transició són les que donen lloc a una major tendència cap a la creació de més cúspides degut a que la distància fins el paracònid, al qual el metastílid s'uneix, és major que en el cas anterior (taula 77).

En un metastílid del morfotip 1 és possible, tot i que relativament excepcional, l'aparició de 3 cúspides principals. En ocasions, aquestes tendeixen a formar part d'una gran estructura que ocupa l'espai que hipotèticament ocuparia una única gran cúspide. Aquest complex es dona de tal manera que és més o menys monolítica i està segmentada en tres apartats escassament diferenciats, un per a cada metastílid. Per un altre costat, la completa individualització d'aquestes cúspides tampoc no és impossible però, quan això succeeix, com a mínim una d'elles tendeix a presentar-se amb unes dimensions més reduïdes que la resta.

Des d'un punt de vista evolutiu, podríem catalogar com a objectius a assolir, doncs, tant la variant amb tres cúspides del morfotip 2 com la variant amb dues cúspides del morfotip 3 (l·listats com a morfotips B3 i C2 a la taula 77).

A la mostra estudiada, el primer dels morfotip citats apareix molt poc freqüentment en la seva forma més pura, tot i que al nivell 4 del Toll apareix amb una relativa abundància (20%). Per un altre costat, al nivell J de l'Arbreda apareix també de manera més o menys habitual però només a través de la variant en transició cap el morfotip 3 (morfotip 2/3) donant lloc, fins i tot a morfologies amb més de tres cúspides. En aquest nivell, en total aquestes morfologies sumen el 18% dels casos.

Si es considera el conjunt de totes les variants del morfotip 2 (morfotips 1/2, 2 i 3/2), al nivell 4 del a cova del Toll, les formes amb més de dues cúspides suposen entorn el 32% dels casos. Al nivell 3, per contra, aquestes morfologies desapareixen completament però en el seu lloc apareixen variants del morfotip 3 amb dues cúspides, que al nivell anterior són més aviat residuals. Al nivell 3, totes les peces amb aquest morfotip (n=2) posseeixen dos metastílids i suposen el 28% de la mostra per aquest conjunt.

Al jaciment de la cova de l'Arbreda succeeix quelcom similar que al Toll. Al nivell J, hi existeix un elevadíssim nombre de metastílids amb variants del morfotip 2. Més de la meitat de tot aquest conjunt de morfologies està conformat per metastílids amb més de 2 cúspides, que suposen el 45% del total de casos per a aquest nivell. Aquí, destaca precisament l'absència total de peces amb el morfotip 3. Per contra, al nivell I hi existeix una major riquesa de morfològica. En aquest cas, tornen a aparèixer peces amb el morfotip 3 però no amb la mateixa abundància amb la qual ho feien les formes anteriors al nivell J, ja que ara aquestes representen només el 26% dels casos

## RESULTATS

totals (26% vs. 45%). D'altra banda, aquí, la variant del morfotip 3 amb dues cúspides té una representació molt limitada (12%).

**Taula 78.** Nombre d'aparició dels diferents morfotips del metastílid de la M1 inferior segons el recompte de cúspides presents en ell i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic.

	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I	J	IV	3	4
Nombre de cúspides		17	11	2	7	15
1	1	3	2	-	3	3
1/2	1,5	2	-	-	-	1
2	2	8	4	2	4	5
2/3	2,5	2	3	-	-	2
3	3	2	1	-	-	4
4/5	4,5	-	1	-	-	-
<b>Índex morfodinàmic:</b>		194	227	200	157	210

Els resultats sobre l'índex morfodinàmic del metastílid, el qual està comptabilitzat a partir del nombre de cúspides que el conformen han de ser presos com un valor més o menys indicatiu degut a que la quantitat d'individus de la mostra és insuficient. Això fa que només les xifres del nivell 4 del Toll i del nivell I de l'Arbreda tinguin una certa credibilitat.

El biaix de la mostra és més que evident tant a l'estrat IV dels Ermitons com al nivell 3 del Toll i és força provable al nivell J de l'Arbreda. Sense deixar de tenir en compte això, destaca molt el valor disparat del nivell J de l'Arbreda, que efectivament es donaria com a conseqüència de la desproporció entre els morfotips 2 i 3 que ja s'ha comentat.

**Metacònid:** és la cúspide més alta del costat lingual de la dent i, vist oclusalment, se situa en una posició lleugerament endarrerida respecte el protocònid, entorn al nivell de la meitat posterior d'aquest. En termes generals, és quelcom allargada en sentit longitudinal i està suaument comprimida transversalment. Al llarg del seu àpex s'hi constitueix una aresta molt poc afilada que dona lloc a un braç anterior i a un braç posterior.

Habitualment constitueix una única cúspide que està lliure d'elements accessoris. En el conjunt de tota la mostra estudiada, això succeeix entorn el 67% dels casos. En el terç restant de les peces aquesta cúspide es presenta amb algun element addicional que sempre té un grau d'expressió mínim.

**Taula 79.** Nombre d'aparició dels diferents morfotips del metacònid de la M1 inferior segons els elements accessoris observats.

	Morfofitip	Arbreda		Ermitons	Toll		
		I	J	IV	3	4	Rem.
Forma del metacònid		15	11	2	7	13	4
Sense elements accessoris	A	12	7	2	3	8	3
Una cúspula o solc a la base, entre el metastílid i el metacònid	B	-	-	-	-	1	-
Una cúspula o solc al braç anterior	C	2	2	-	3	-	1
Una cúspula o solc al braç posterior	D1	1	2	-	1	3	-
Dos elements al braç posterior	D2	-	-	-	-	1	-

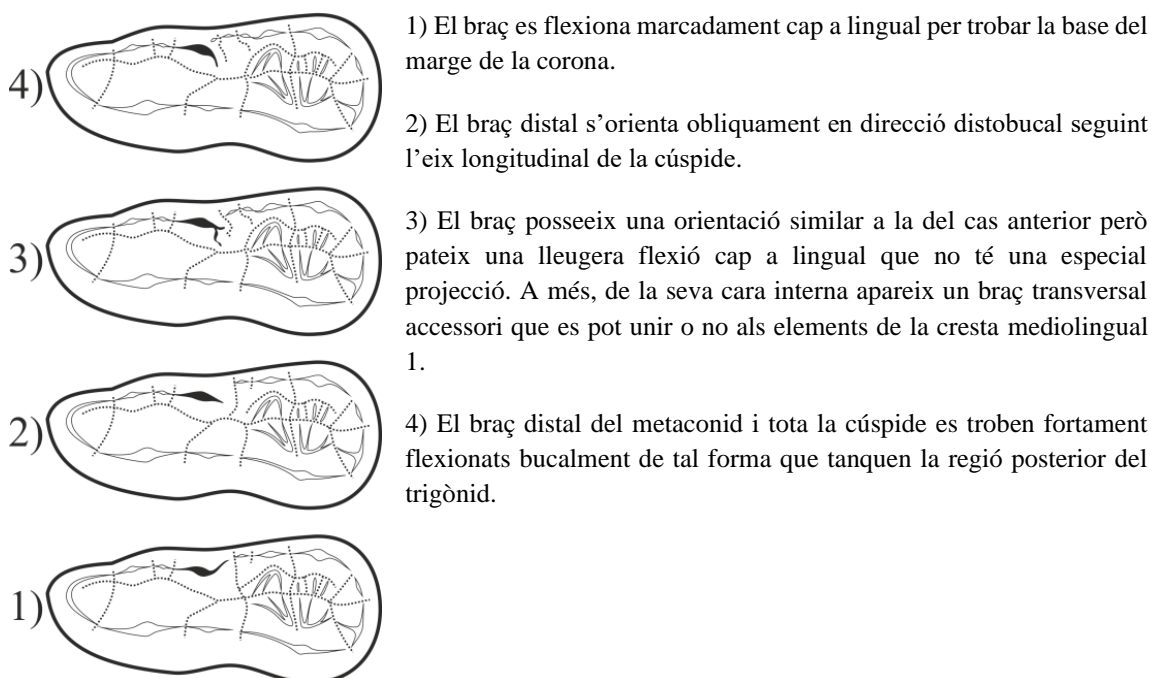
Els accessoris d'aquesta cúspide poden trobar-se tant al seu braç anterior (mesial) com al seu braç posterior (distal) i es tracta o bé de petits solcs que els tallen transversalment o bé de petites cúspides o cúspules de relleu molt limitat (taula 79).

En relació amb això, destaca especialment el fet que la mostra del nivell I de l'Arbreda és la que presenta el major percentatge de metacònids simples (80%) mentre que la del nivell 3 del Toll és la que menys (43%). En aquest darrer cas, s'ha de tenir en compte que el nombre d'efectius disponibles és molt limitat (taula 79). En general, els metacònids dels nivells J de l'Arbreda i 4 del Toll presenten morfotips similars mentre que en comparació amb el nivell I, les peces del nivell 3 del Toll tendeixen a presentar formes generals quelcom més complicades (taula 79). Això podria explicar una tendència més forta cap a la simplificació d'aquesta cúspide a la cova de l'Arbreda que a la del Toll.

El braç posterior del metacònid està molt més remarcat que el braç anterior el qual a vegades és pràcticament indiscriminable de la cúspide. A més a més, degut a que dona lloc al talònid, està subjecte a una gran variabilitat morfològica. Vist en norma oclusal, habitualment es dirigeix obliquament cap a l'interior de la cara i cap a distal. Això fa que tot l'eix longitudinal de la cúspide mostri un cert arqueig.

La forma i la direcció exacta del segment posterior del metacònid (braç distal o posterior) es troba condicionada per l'aparició de les crestes medials linguals i bucals, que majoritàriament apareixen a la regió central de la dent per connectar les estructures de la regió posterior del trigonid amb les de la meitat anterior del talònid.

**Figura 62.** Esquema dels diferents morfotips del braç distal del metacon de la M1 inferior observats en la mostra.



En general, en tots tres jaciments la forma més abundant del braç posterior del metacònid és la que, vist en norma oclusal, aquest es presenta amb un eix longitudinal més o menys rectilini, lleugerament arquejat cap a dins, al mateix temps que es presenta amb una trajectòria

## RESULTATS

moderadament obliqua cap a dins i cap a distal (morfotip metaconid 2) (fig. 62). En els casos on la mostra és mínimament abundant (nivells I i J de l'Arbreda i nivell 4 del Toll), la freqüència d'aquest morfotip és d'un 41-45% dels casos.

A tot el conjunt de peces de la cova del Toll hi existeix, en comparació amb el de l'Arbreda, una proporció major de metaconids amb el braç posterior de la cúspide girat, ja sigui moderadament o marcadament, cap el marge lingual de la corona (32% vs. 6%). En canvi, en comparació amb el del Toll, a tot el conjunt de peces de l'Arbreda hi existeix una major proporció de casos (51% vs. 21%) en els quals el braç posterior del metaconid es troba fortament encorbat cap a bucal, cap a l'interior de la cara oclusal (morfotip metaconid 4; fig. 62), o en els quals això es troba en procés (morfotip metaconid 3; fig. 62).

**Cresta medial lingual (CML):** en tots els casos, la regió immediatament distal al metaconid està ocupada per una o dues crestes accessòries (CML1 i CML2) que es poden trobar en diferents graus de desenvolupament. La seva morfologia i direcció, és també quelcom enormement variable entre diferents individus i no correspon a una evolució lineal o progressiva amb el pas del temps (Rabeder, 1999).

El desenvolupament de les crestes medials, tant les linguals com les bucals, es deu al fet que regió que ocupen, la part posterior del protoconid i del metaconid, juntament amb tota l'àrea del talonid, és la que més ràpidament es veu afectada pel desgast dentari. L'increment del relleu de la corona en aquestes zones propiciat per la presència d'aquestes crestes funcionaria com una protecció addicional contra aquest tot i que, a la pràctica, no seria efectiva perquè no evitaria un ràpid desgast de l'esmalt en la regió (Rabeder, 1999).

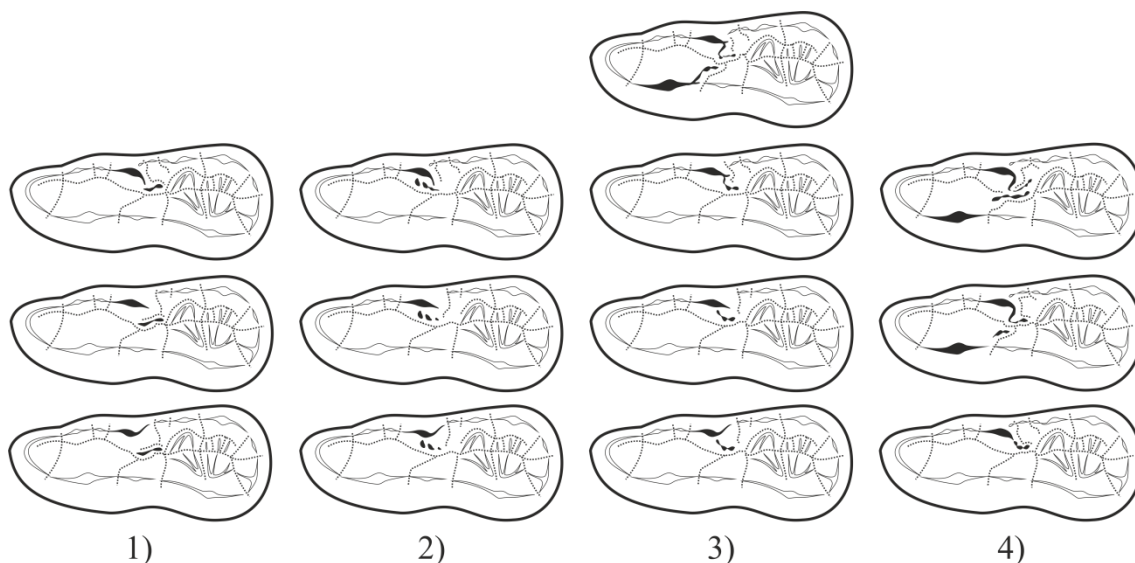
La cresta més visible, i la que apareix de manera més freqüent i amb major importància, és la que parteix de la cara bucal del metaconid, o directament del braç distal d'aquest, per dirigir-se cap a la regió central del talonid (CML1). A vegades, tot i que és rar, quan l'espai que ocupa és envaït crestes medials bucals també es pot trobar més orientada o girada cap a lingual omplint l'àrea de la fossa que hi ha just al davant de l'entocònid.

L'altra cresta medial lingual (CML2) apareix gairebé al damunt del marge lingual de la corona i parteix del braç mesial de l'entocònid cap a la cara lingual del metaconid donant lloc a una successió cúspides accessòries molt més petites que les de la cresta anterior. En la mostra estudiada, la CML2, si bé a vegades és prou important i visible, mai es troba en un grau de desenvolupament estrictament complet ja que sempre finalitza a la base del metaconid, o a un nivell quelcom pel damunt, sense arribar a assolir l'àpex d'aquest.

**Taula 80.** Nombre d'aparició dels diferents morfotips del braç distal del metaconid de la M1 inferior (descripció a la fig. 62).

Morfotip	Arbreda			Ermitons	Toll		
	I	J	Rem.	IV	3	4	Rem.
<b>1</b>	2	-	-	-	3	3	-
<b>2</b>	7	5	3	2	1	5	3
<b>3</b>	4	2	3	-	-	1	-
<b>4</b>	4	4	1	-	1	2	-

**Figura 63.** Esquema dels diferents morfotips de la cresta mediolingual 1 de la M1 inferior segons la morfologia de la regió posterior del metaconid i la seva relació amb el protocònid, així com també amb el desenvolupament d'altres crestes medials.



Nota: 1) Una curta cresta a la base del protoconid i del metaconid sense vinculació amb cap d'elles; 2) Una curta i fragmentada successió de cúspides o pilars adossats a la cara bucal del metaconid; 3) com en el cas anterior però la successió de cúspides dona lloc a una filera o cresta ben definida; 4) La cresta o fileres de cúspides parteix directament del braç distal del metaconid.

Sovint, el grau de desenvolupament d'aquesta darrera és quelcom difícil determinar degut al desgast dentari. Aquesta és una estructura amb poc relleu i, per tant, és molt vulnerable a la oclusió, especialment el segment que es dona sobre la paret del metaconid.

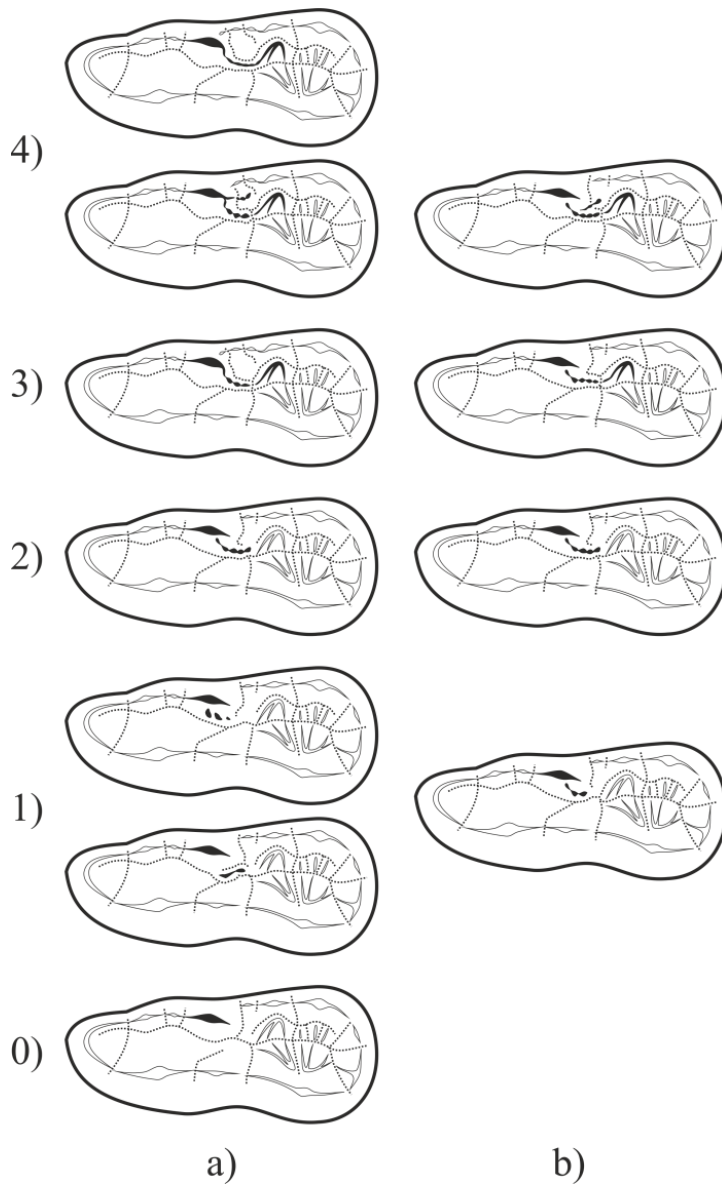
Quan les crestes medials estan poc desenvolupades, tant les linguals com les bucals, tendeixen a disposar-se amb una major transversalitat que a les formes més avançades, a on apareixen més aviat alineades amb l'eix longitudinal de la dent (Rabeder, 1999).

A la mostra estudiada, a més a més, en els primers casos el seu desenvolupament també tendeix a ser més pobre donant lloc a l'aparició de fileres irregulars de cúspides amb bifurcacions mal efectuades. Fins i tot, en el seu lloc, es prioritza la formació d'altres tipus de fileres o crestes que s'encarreguen de comunicar els pilars interns de l'entocònid amb els de la regió anterior de l'enthipocònid.

En general, quan són suficientment visibles, la morfologia de les crestes medials linguals està condicionada, en part, pel seu grau de desenvolupament però, en part, també per la forma i el desenvolupament de la resta d'estructures de l'entorn amb les quals es relaciona i competeix per ocupar l'espai disponible a la corona.

Un exemple de les sinèrgies que poden arribar a sorgir és el fet que, segons el que s'ha observat en la mostra d'estudi, la CML2 tendeix a estar més ben desenvolupada i remarcada quan el metaconid es troba fortament girat cap a dins de la cara oclusal (morfotip metaconid 4; fig. 62). En relació amb això, l'increment en el gir del metaconid en aquesta direcció, al mateix temps, està vinculat d'alguna manera al desenvolupament i al grau d'unió de la CML1 a la cara bucal de la cúspide (veure morfotips 3 i 4 del metaconid, fig. 62). Això il·lustra el fet que, si el braç posterior del metaconid no allibera el marge lingual de la dent, arriba un punt en el que la CML2 no disposa d'opcions per seguir desenvolupant-se.

**Figura 64.** Esquema dels diferents graus de desenvolupament de la cresta mediolingual 1 de la M1 inferior.



Nota: la progressió en l'escala numèrica (0-4) indica una progressió en el desenvolupament longitudinal de la cresta: 0) sense elements; 1) alguns elements a la base que no es relacionen amb el metaconid ni amb el protoconid i alguns elements, inconnexes o no, a la cara bucal del metaconid que no sobrepassen el solc transversal de la dent; 2) Una filera de cúspides definida que arriba fins el solc transversal de la dent però que no s'uneix a cap altre element; 3) com en el cas anterior però alineant-se de forma evident amb altres elements; 4) com en el cas anterior però, a més, incorpora crestes accessòries secundàries o la filera principal esdevé una cresta contínua de principi a fi.

La gran variabilitat morfològica de tots els elements que poblen la fossa transversal distal de la dent podria indicar que l'ordre en el que es prioritza el seu desenvolupament no és sempre exactament el mateix entre diferents individus. D'aquesta manera, això proporciona moltes possibles variants morfològiques de la regió si es té en compte tots el conjunt de caràcters implicats. Degut a que en aquest estudi no es disposa d'una mostra especialment quantiosa, és necessària l'anàlisi per separat del màxim nombre possible d'estructures per tal de poder realitzar generalitzacions prou representatives de cada una de les poblacions estudiades.

En aquest sentit, pel que fa a la CML1, la taula 81 posa en relació el recompte de casos segons la forma i el grau de desenvolupament de la cresta medial lingual 1 (fig. 63 i fig. 64) eliminant de l'anàlisi la seva pròpia direcció així com també la morfologia de la resta dels elements circumdants (braç posterior del metaconid, el grau de desenvolupament de la CML2 i les crestes medials bucals). Gràcies a aquesta comparativa, és possible observar la forma de la cresta al seu origen, o extrem mesial (fig. 63), i al seu final, o extrem distal (fig. 64) simultàniament.

RESULTATS

**Taula 81.** Freqüència d'aparició de les diferents morfologies de la cresta mediolingual 1 de la M1 inferior.

	<u>Arbreda</u>			<u>Ermitons</u>	<u>Toll</u>		
	<u>I</u>	<u>J</u>	<u>Rem.</u>	<u>IV</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>Rem.</u>
	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>3</b>
<b>1 i 2) Elements aïllats a la base o en formació:</b>							
1 = Petits elements	2	4	2	-	1	4	1
2 = Filera amb direcció ambigua	2	-	-	-	-	2	1
3 = Junta i alineada a un element	1	-	-	-	-	-	1
4 = Cresta contínua o 2 fileres	1	-	-	-	-	-	-
<b>3) Des de la cara bucal:</b>							
1 = Petits elements	2	2	-	1	-	1	-
2 = Filera amb direcció ambigua	4	-	2	-	1	1	-
3 = Junta i alineada a un element	3	1	1	1	2	1	-
4 = Cresta contínua o 2 fileres	-	-	-	-	-	1	-
<b>4) Directament del braç:</b>							
1 = Petits elements	-	1	-	-	1	-	-
2 = Filera amb direcció ambigua	2	-	-	-	-	-	-
3 = Junta i alineada a un element	-	2	-	-	-	-	-
4 = Cresta contínua o 2 fileres	-	-	-	-	-	1	-

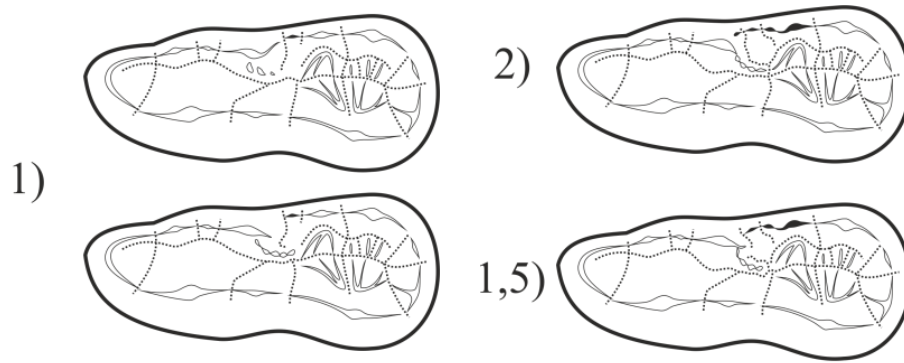
Segons això, es pot observar com tant al nivell J de l'Arbreda (36%) com al nivell 4 del Toll (55%) els morfotips més abundants són aquells que constitueixen estructures aïllades del metacònid, fileres inacabades o en procés de formació (morfotips 1, 2 i a mig camí del 3 i el 4 de la fig. 63). A dins d'aquest grup, en la gran majoria dels casos la CML1 està constituïda per elements petits amb molt poca continuïtat cap a distal.

Per contra, tant al nivell I de l'Arbreda (53%) com al nivell 3 del Toll (60%) els morfotips més abundants són els relacionats amb fileres relativament ben constituïdes que parteixen de la cara bucal del metacònid i que poden arribar a unir-se a la cúspide a través d'aquesta. Tot i que també existeixen uns pocs elements curts en el cas del nivell I de l'Arbreda, a la majoria dels casos de tots dos conjunts la CML1 constitueix o bé una filera parcial, o moderadament llarga, que desapareix abans d'arribar al seu destí (morfotip 2 de la fig. 64) o bé una filera llarga, o completa, que assoleix el seu objectiu però que és tallada pel solc transversal del talònid (morfotip 3 de la fig. 64). En cap cas de tota la mostra es dona una cresta contínua i ininterrompuda des del seu origen fins el seu final.

Pel que fa la CML2, aproximadament la meitat dels casos de tota la mostra es presenta amb un grau intermedi de desenvolupament (morfotip 1,5 de la fig. 65). Els contrastos entre els diferents conjunts, doncs, es donen en el desequilibri entre la freqüència d'aparició de peces amb aquest caràcter absent i molt remarcadament (morfotips 1 i 2 respectivament de l'esquema de la fig. 64; taula 82). En aquest sentit, en les poblacions de l'Arbreda, la proporció de casos sense CML2 és clarament major (40% vs. 11%) mentre que al Toll aquest desequilibri no està tant clar si s'agafa tot el conjunt de peces dels dos nivells. Aquest agrupament té un cert valor perquè el nombre de restes disponibles per al nivell 3 és molt petit (n=5). D'altra banda, però, si consideren només la mostra del nivell 4 es pot observar una notable tendència cap a la formació de crestes remarcades (45% vs. 18%).



**Figura 65.** Esquema dels diferents graus de desenvolupament de la cresta mediolingual 2 de les M1 inferior.



**Taula 82.** Nombre d'aparició de les diferents morfologies de la cresta mediolingual 2 de la M1 inferior.

	Arbreda			Ermitons	Toll		
	I	J	Rem.	IV	3	4	Rem.
<b>Morfotip</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	5	4	5	-	2	2	-
<b>1,5</b>	9	6	2	1	3	4	3
<b>2</b>	3	1	-	1	-	5	-

**Protocònid:** el protocònid és la cúspide principal del trigònid i la més gran de totes les de la dent. Es presenta amb la morfologia d'un con de perfil marcadament triangular i quelcom allargat mesiodistalment. Sempre està dotat de dos braços rectilinis molt remarcats, un anterior i un posterior, que s'orienten en el sentit longitudinal de la peça. En conjunt, entre tots dos recorren la major part del marge bucal del trigònid.

La seva morfologia és molt poc variable. En *U. spelaeus*, es caracteritza per una especial projecció de la seva cara interna cap a lingual de manera que el con de la cúspide s'eixampla i adquireix una dimensió relativament poc vertical en aquest costat. Els pocs elements de variació d'aquesta cúspide es relacionen amb el seu grau de connexió amb el metastílid, al sector mesiolingual, i amb el metacònid, al distolingual. Així, la variabilitat d'aquests caràcters està descrita en els apartats sobre la morfologia del metastílid (pàg. 174) i del metacònid (pàg. 180).

**Mesocònid:** el braç posterior del protocònid és proporcionalment molt més llarg que el braç anterior i s'estén cap a distal constituint una aresta que perd alçada progressivament fins arribar a la base de la corona.

En *U. spelaeus*, aquesta aresta constitueix un o varis segments que tendeixen a individualitzar-se, en major o menor mesura, de l'aresta original del donant lloc a nous relleus (mesoconids). La seva aparició sorgeix com a conseqüència de la reorientació del braç posterior del protocònid cap el marge bucal de la dent que, en les formes arcaïques, en canvi, es dirigeix quelcom més obliquament cap a dins i cap a distal. Aquest fet propicia un eixamplament de la superfície oclusal de la zona entre el trigònid i el talònid (Rabeder, 1999).

Cada un dels pics, tant segments més o menys plans com cúspides, del mesoconid sol estar delimitat per un solc transversal que, depenent de l'individu, té un grau de profunditat molt

## RESULTATS

variable. Així doncs, segons el cas, el complex del mesocònid pot presentar un perfil més aviat suau o més aviat abrupte i amb més o menys nombre d'apartats diferenciats.

En la majoria dels casos de la mostra, el mesocònid no constitueix noves cúspides, còniques i independents les unes de les altres, sinó que més aviat dona lloc a una cresta dentada o esgraonada que parteix del braç posterior del protocònid. És per això que destaquen especialment algunes de les peces de la cova del Toll a on el mesocònid es presenta en forma d'una gran cúspide completament individualitzada del protocònid. Aquests casos, juntament amb aquells que es presenten amb morfologies que tendeixen cap a aquestes formes, suposen el 33% de les peces del nivell 3 i el 45% de les peces del nivell 4. Per contra, destaca l'absència total d'aquestes morfologies entre el material de la cova de l'Arbreda i el de la cova dels Ermitons (veure categories 3 i 4 a taula 83).

No obstant això, la categoria de morfotips del mesocònid més abundant en la mostra del Toll no deixa de ser la número 2, que dona lloc a l'aparició d'una cresta amb un relleu irregular. Això, suposa el 36% dels casos del nivell 4 i el 50% dels casos del nivell 3. Aquesta categoria també és molt freqüent entre el material de la cova de l'Arbreda, tot i que més especialment al nivell I que al J (78% vs. 40% dels casos). En relació amb això, una part molt important del material del nivell I (50%) es presenta amb un mesocònid constituït per una cúspide acompanyada d'un solc o una petita cúspide accessòria que generalment apareix a un nivell inferior, més proper a la base de la corona (taula 83).

**Taula 83.** Nombre d'aparició de les diferents morfologies del mesocònid de la M1 inferior.

	Arbreda		Ermitons	Toll		
	I	J	IV	3	4	Rem.
	14	10	2	6	11	3
<b>1) Cresta llisa o amb un solc feble (mesocònid absent, sense relleu o en formació):</b>						
Un solc	-	5	-	1	-	-
Dos solcs o una petita cúspula	2	-	-	-	-	-
Varis elements	1	1	1	-	2	-
<b>2) Cresta dentada amb pics de poc relleu:</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
Un segment o cúspide	4	2	-	-	1	-
Un segment o cúspide i un accessori	7	1	1	2	1	2
Dos segments o cúspides (A)	-	1	-	1	2	-
Dos segments o cúspides (P) i un accessori	-	-	-	-	-	1
<b>3) Transició entre cresta i cúspide:</b>				<b>1</b>	<b>3</b>	
Dos segments o cúspides (A)	-	-	-	1	2	-
Dos segments o cúspides (P)	-	-	-	-	1	-
<b>4) Mesocònid en forma de grans cúspides independents:</b>				<b>1</b>	<b>2</b>	
Una cúspide	-	-	-	-	1	-
Una cúspide i un accessori	-	-	-	1	1	-

Abreviatures: A = regió anterior (mesial); P = regió posterior (distal).

## RESULTATS

Al nivell J de l'Arbreda, per contra, hi abunden les peces amb mesocònids poc desenvolupats o amb molt poc relleu (60%) que al seu temps tendeixen a ser molt simples ja que habitualment estan definits a partir d'un únic solc molt poc profund. Aquestes formes constitueixen el 50% dels casos (taula 83).

**Cresta medial bucal:** cada un dels segments que constitueixen el mesocònid tendeixen a generar, per la cara interna, una o dues crestes transversals (crestes medials bucals) que es dirigeixen obliquament cap a dins i cap a distal arribant a unir-se o no amb alguns dels elements de l'entorn del talònid. Generalment, d'entre totes elles, en sol destacar una, la principal, que és la que presenta una major definició o unes majors dimensions.

La seva morfologia i grau de desenvolupament, igual que les crestes medials linguals, és molt diversa i variable i també està condicionada pel desenvolupament dels altres elements que ocupen l'entorn d'aquesta regió de la dent. Un exemple d'això és que a vegades, la cresta medial bucal principal parteix directament de la base del protocònid i no pas del propi mesocònid. Així doncs, igual que en el cas anterior, doncs, tot plegat li atorga una gran diversitat morfològica a aquest caràcter (morfotips de la cresta medial bucal A-C i D-E, fig. 66).

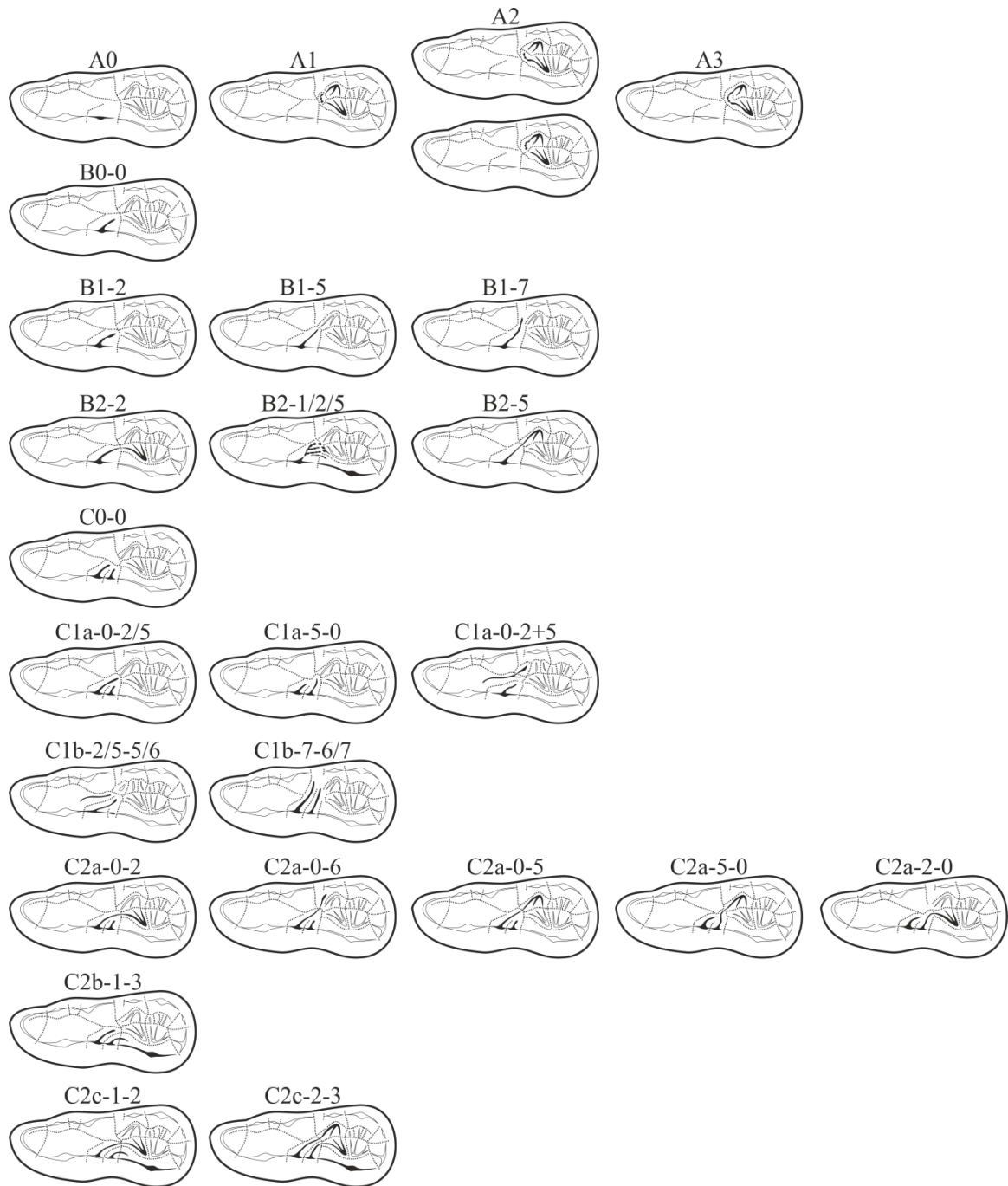
Tal i com s'ha avançat anteriorment, sembla que el mesocònids de la cova de l'Arbreda tenen una lleugera tendència a estar quelcom menys compartimentats que els del Toll. Això podria explicar perquè en el primer jaciment hi ha una major freqüència de casos amb una única cresta medial bucal (50-60%) en comparació amb el que succeeix en el segon (30% dels casos, aproximadament) (categoria 1, taula 79). En canvi, a la cova del Toll existeix un predomini molt notable de les formes amb dues crestes (67-40%). La major part d'aquests casos representen morfologies amb crestes ben definides però sense una direcció clara (categoria 3, taula 79).

Degut a l'ampli ventall de possibilitats, és difícil poder establir una patró morfològic molt específic per a cada una de les poblacions estudiades. No obstant això, en termes generals, es podria afirmar que en tots els casos existeix una lleugera tendència cap a la creació de crestes amb un grau intermedi de desenvolupament. Aquestes són clarament visibles i es mostren amb una direcció evident cap a algun dels elements del talònid però tot i això no acaben establint una connexió sense interrupcions amb aquest.

Als conjunts del Toll, aquestes formes apareixen de manera més consistent que a l'Arbreda ja que tant al nivell 3 com al nivell 4 suposen aproximadament el 30% dels casos. En canvi, en aquest altre jaciment, si bé al nivell J són clarament dominants (60%), al nivell I no ho són gens suposant només el 21% dels casos. En aquest sentit, la resta de casos es reparteixen entre les altres categories de morfotips essent predominants aquelles a on existeix una tendència a la creació de com a mínim una unió amb el talònid a través d'una cresta ininterrompuda (categories 6 i 7, taula 85). La relativa abundància d'aquestes formes també s'observa al nivell 4 del Toll, a on en conjunt suposen el 50% des casos.

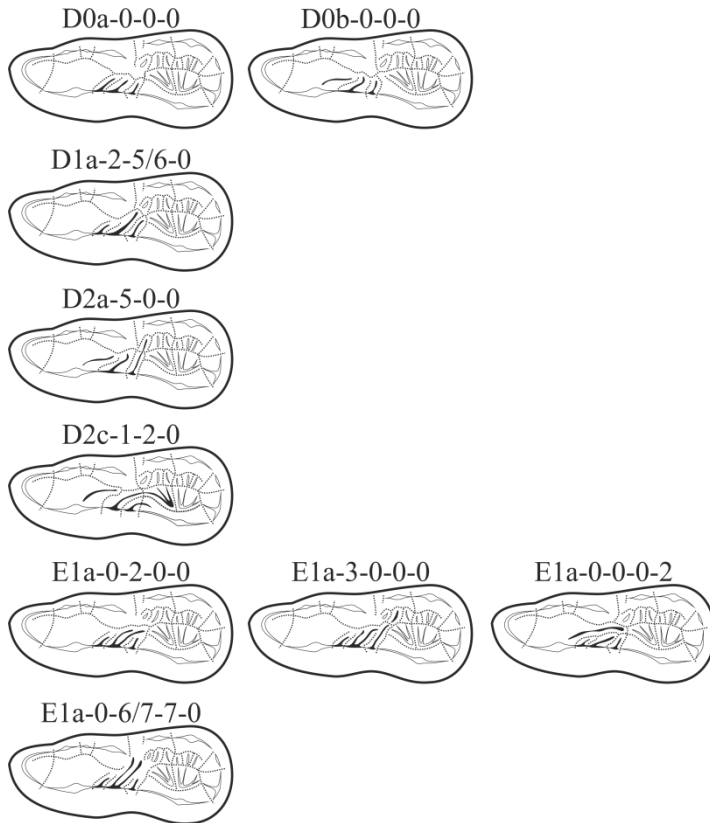
## RESULTATS

**Figura 66.** Esquema dels diferents morfotips de la cresta mediobucal de la M1 inferior observats en la mostra estudiada.



(continua a la pàgina següent)

RESULTATS



Nota: ordre segons la orientació, direcció, grau de desenvolupament i el nombre de les crestes aparegudes. La taula 85 resumeix la descripció d'aquestes morfologies.

**Taula 84.** Nombre d'aparició de les diferents morfologies de la cresta mediobucal de la M1 inferior segons el seu grau de desenvolupament i la seva direcció.

	Arbreda			Ermitons	Toll		
	I	J	Rem.	4	3	4	Rem.
	14	10	5	2	6	10	3
<b>1) Una única cresta</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
Absent o curtes	2	3	2	-	2	2	1
Mal orientades	3	-	1	1	-	-	-
Ben orientades	2	3	-	-	-	1	-
<b>2) Transició d'una a dues crestes:</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	-	-	-	<b>1</b>	-
Mal orientades	3	1	-	-	-	1	-
Ben orientades	1	-	-	-	-	-	-
<b>3) Dues crestes</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
En formació (0/2)	-	-	1	-	-	-	-
Mal orientades (1/2)	2	2	-	1	3	3	1
Mal orientades (2/2)	-	-	-	-	1	-	1
Ben orientades (1/2)	-	-	1	-	-	1	-
<b>3) Tres o més crestes</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-	-	<b>2</b>	-
Qualsevol tipus	1	1	-	-	-	2	-

RESULTATS

**Taula 85.** Nombre d'aparició dels morfotips específics descrits per a la cresta mediobucal de la M1 inferior.

	<u>Arbreda</u>			<u>Ermitons</u>	<u>Toll</u>		
	<u>I</u>	<u>J</u>	<u>Rem.</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>Rem.</u>
	14	10	5	2	6	10	3
<b>1) Sense cresta:</b>							
A0	-	-	1	-	-	-	-
A2	-	1	1	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	1	-
<b>2) Transició, crestes mal formades:</b>							
A0/B0	1	-	-	-	-	-	-
A0/C0	-	-	-	-	1	-	-
<b>3) Sense orientació, no s'uneix al talònid:</b>							
A2/B0	-	1	-	-	-	-	-
B0	1	-	1	-	-	-	-
B0/C0	-	-	-	-	1	-	-
C0	-	1	-	-	-	1	1
<b>4) Transició cap a formes ben orientades:</b>							
A0/C1	1	-	-	-	-	-	-
B0/C1	2	1	-	-	-	-	-
<b>5) Amb orientació, no s'uneix al talònid:</b>							
A1/B1	1	1	1	-	-	-	-
A2/B1	-	1	-	-	-	-	-
B1	-	2	-	-	-	-	-
C1	1	1	-	1	2	1	1
D1	-	1	-	-	-	-	1
E1	1	-	-	-	-	2	-
<b>6) Transició cap a formes amb unions:</b>							
A0/B2	1	-	-	-	-	-	-
A3/C0/C2	1	-	-	-	-	-	-
C0/C2	-	-	-	-	-	2	-
C1/C2	1	-	-	-	1	-	-
<b>7) Mínim una unió amb el talònid:</b>							
B2	2	-	-	1	-	1	-
B2/C2	1	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	1	-	1	2	-

**Hipocònid:** l'hipocònid és la cúspide principal del costat bucal del talònid. En *U. spelaeus*, és baixa i ampla en totes direccions i està acompanyada de dos elements accessoris (cúspides) de gran entitat: l'hipoconúlid i l'enthipocònid. El primer apareix immediatament després de l'hipocònid, just a l'angle distobucal del talònid, mentre que el segon es desenvolupa sobre la cara interna d'aquest.

## RESULTATS

La morfologia de l'hipocònid és relativament poc variable. En la major part dels casos, igual que succeeix amb l'hipoconúlid, els pocs elements de variabilitat existents en aquesta àrea de la dent es configuren en forma de solcs o minúscules cúspides accessoris mal desenvolupades que apareixen en un o altre braç de la cúspide principal.

En termes generals, en tota la mostra estudiada aquests accessoris apareixen aproximadament entorn a la meitat dels casos de cada conjunt. En aquest sentit, el conjunt del nivell I de l'Arbreda té la particularitat de presentar la proporció més alta d'hipocònids senzills (67%).

En realitat, les modificacions que pateix aquesta cúspide en els individus de la mostra són molt lleus i, excepte en comptades ocasions, no suposen un impacte evident en la seva morfologia general de la cúspide ja que gairebé sempre es tracta de l'aparició d'algun solc transversal molt feble.

En el cas del Toll, les variants morfològiques que apareixen al nivell 3 són les mateixes que les del nivell 4 tot i que en a aquest darrer s'expressen amb graus diferents d'intensitats mentre que en l'anterior no. Així doncs, tots els hipocònids d'aquest jaciment, quan no es presenten amb una morfologia senzilla (50-55% dels casos), ho fan amb un solc molt feble que creua transversalment el braç anterior de la cúspide. Al nivell 4, en alguna ocasió aquest solc apareix força més remarcant segmentant clarament en dues meitats el braç anterior de l'hipocònid.

En el cas de l'Arbreda, en canvi, es produeix l'aparició d'un solc transversal en qualsevol dels dos braços de l'hipocònid, tant al nivell J com entre al nivell I. En totes les ocasions, aquests solcs són tant febles que podrien passar desapercibuts amb un mínim grau de desgast de l'esmail.

Al nivell J, el solc transversal al braç posterior de l'hipocònid es dona només quan existeix simultàniament també un solc al braç anterior (36%). Al nivell I, l'aparició del solc al braç posterior es tracta d'un fenomen més aviat residual (8%) que es dona, en canvi, quan el braç anterior de la cúspide està lliure d'elements accessoris. Les morfologies amb elements addicionals més freqüents al nivell I són aquelles amb un solc molt feble que creua transversalment el braç anterior de la cúspide (25%).

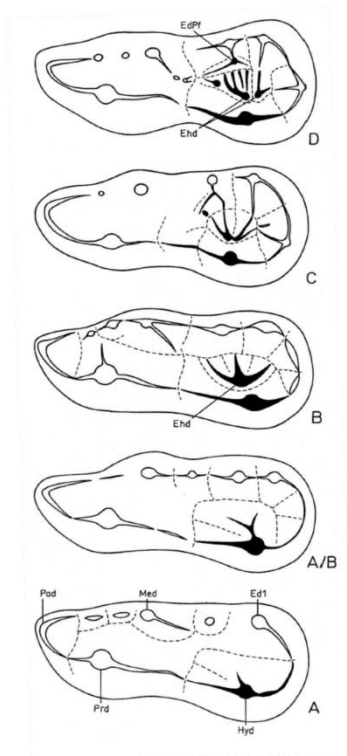
**Enthipocònid:** L'enthipocònid es constitueix a partir de varis pilars que apareixen a la base de la cara interna de l'hipocònid. Segons el seu grau de desenvolupament, aquests pilars poden acabar adquirint un grau de robustesa suficient com per formar autèntiques cúspides adossades directament a la paret de l'hipocònid.

La morfologia de l'enthipocònid i el nombre de cúspides aparegudes en ell és un bon predictor del nivell evolutiu de les poblacions ja que la seva complexitat augmenta progressivament al llarg del temps (Rabeder, 1999).

Entre les poblacions estudiades, a diferència del que es podria esperar, no existeixen grans diferències pel que fa al grau de desenvolupament de l'hipocònid. Segurament, això sigui donat per un nombre massa petit de casos en cada un dels conjunts paleontològics.

En general, a tots ells s'hi troba un enthipocònid en un estadi força avançat, tot i que sempre hi existeix un cert percentatge de casos amb morfologies menys avançades (20-27%, aproximadament) (morfotips B i B/C) i morfologies intermèdies (18-23%, aproximadament) (morfotip C).

## RESULTATS



**Figura 67.** Esquema dels diferents morfotips de l'enthipocònid de la M1 inferior (Rabeder, 1999).

Destaca el fet que, en general, les morfologies del tipus purament B són residuals: al nivell I de l'Arbreda n'apareix un sol cas i al Toll cap. Tot i això, a pesar de la mostra tant reduïda dels Ermitons (n=2), en aquest jaciment sí que n'hi ha representada una. Més enllà d'aquesta anècdota, però, òbviament això no es pot prendre com a referència per a la caracterització d'aquesta població.

Tant en els conjunts de l'Arbreda com en els del Toll, hi existeixen una bona quantitat d'individus amb enthipocònids amb una morfologia confusa o ambigua que se situaria entre els morfotips C i D descrits per Rabeder (1999) (veure morfotips CD de la taula 86). Això es deu a que el pas d'un morfotip a l'altre es dona tant a nivell quantitatiu (nombre de cúspides) com qualitatiu, ja que no només es té en compte el grau de compartimentació de l'enthipocònid sinó també el grau d'individualització de les cúspides entre si. Quan això últim succeeix, els diferents pilars o cúspides que constitueixen l'enthipocònid es fan cada cop menys convergents i adquireixen una disposició més paral·lela entre si.

Tal i com queda exemplificat en la resta dels caràcters d'aquesta dent, el salt d'unes formes a d'altres pot donar-se per diversos camins i precisament això és el que possibilita l'aparició de molts gradients morfològics intermedis.

Les dificultats en la interpretació dels caràcters d'aquesta estructura recauen principalment sobre el fet que en alguns casos els àpex de les cúspides accessòries es presenten fortament convergents entre si, quelcom que és característic en els morfotips C, però al mateix temps sembla que cada una d'elles es troba relativament ben separada de l'altra per un solc, fet que, d'altra banda, és característic del morfotip D. Afegit a això, l'existència d'un mínim desgast dentari al llarg del talònid dificulta encara més un pronòstic ja complicat.

La caracterització del grau evolutiu de l'enthipocònid en aquest context es podria dur a terme tenint en compte estrictament el nombre de cúspides visibles, tal i com està plantejat a Rabeder, 1999. Donat el cas, però, també s'hauria de tenir en compte que podrien existir alguns errors en



## RESULTATS

la classificació, que en major mesura beneficiaria el grup D. Tenint en compte les característiques de la mostra, creiem que no és oportú assignar aquests casos al grup que els podria correspondre seguint la lògica anterior i per això els hem situat en un punt de transició (morfotip CD ambigu, la taula 86). Aquesta decisió es deu al fet que, en conjunt, les peces amb una morfologia ambigua suposen una gran percentatge de tota la mostra i per tant, tenen el poder de condicionar excessivament els resultats. El cas més extrem s'observa al nivell J de l'Arbreda, a on els enthipocònids amb morfologies ambigües suposen el 40% del total.

Segons l'esquema proposat, tant al nivell 3 com al nivell 4 de la cova del Toll els morfotips plenament i clarament derivats (morfotips D) hi tindrien una freqüència només lleugerament menor (20-27%) que als nivells I i J de l'Arbreda (30-40%) (taula 86).

**Taula 86.** Recompte dels morfotips de l'enthipocònid de la M1 inferior.

Morfotip	Arbreda			Ermitons	Toll		
	I	J	Rem.	IV	3	4	Rem.
	13	10	7	2	5	11	3
<b>1) Morfotip B:</b>	<b>1</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-	-
B-1	1	-	1	1	-	-	-
<b>2) Transició morfotip B/C:</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>1</b>	<b>3</b>	-
B-1,5	1	1	-	-	-	-	-
BC-1,5	-	-	-	-	1	2	-
C-1,5	1	1	-	-	-	1	-
<b>3) Morfotip C:</b>	<b>3</b>	-	<b>2</b>	-	<b>1</b>	<b>2</b>	-
C-2	-	-	2	-	1	2	-
C-2,25	3	-	-	-	-	-	-
<b>4) Transició morfotip C/D i CD (ambigu):</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
C-2,5	-	-	-	-	1	-	1
C-4,5	-	-	-	-	1	-	-
CD-1,5	-	-	-	-	-	-	1
CD-2	2	2	3	-	-	2	-
CD-2,25	-	2	1	-	-	-	-
CD-2,5	1	-	-	-	-	1	1
<b>5) Morfotip D:</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	-
D-2	2	-	-	1	-	1	-
D-2,25	2	2	-	-	-	-	-
D-2,5	-	-	-	-	1	2	-
D-3	-	1	-	-	-	-	-
D3,5	-	1	-	-	-	-	-

Nota: la classificació dels morfotips (lletres A-D) segueix la descrita per Rabeder (1999) mentre que la numeració fa referència al nombre de cúspides desenvolupades. Els nombres no enters (0,25 i 0,5) fan referència a segments no individualitzats de les cúspides (molt incipientment i parcialment individualitzat, respectivament). Això se sol veure evidenciat per la profunditat dels solcs que les delimiten. Cal tenir en compte que aquesta interpretació a vegades es pot veure afectada pel desenvolupament del desgast dentari però permet classificar morfologies intermèdies entre dos morfotips (categoria número 4).

RESULTATS

**Taula 87.** Recompte dels morfotips de l'enthipocònid de la M1 inferior descrits per Rabeder (1999) i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic.

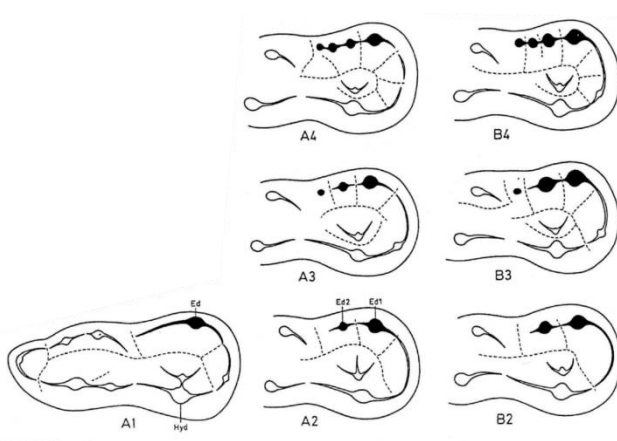
Morfotip enthipocònid	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I	J	IV	3	4
		12	10	2	5	13
B	1	1	-	1	-	-
B/C	1,25	2	2	-	1	3
C	1,5	3	-	-	1	2
C/D	1,75	3	4	-	2	3
D	2	4	4	1	1	3
<b>Índex morfodinàmic:</b>		177	175	150	165	138

**Hipoconúlid:** en la major part dels individus de la mostra, l'hipoconúlid apareix en forma d'una cúspide accessòria única, gran i ben desenvolupada que replica en certa mesura la morfologia de l'hipocònid. En alguns casos, al seu torn, pot estar acompanyat de petits elements addicionals més o menys mal desenvolupats.

Això succeeix especialment de manera habitual en les poblacions del Toll (58-54% dels casos), mentre que és quelcom més aviat anecdòtic entre els individus del nivell I (15%) i inexistent entre els individus del nivell J de l'Arbreda i entre els de l'estrat IV dels Ermitons (n=2). Només en un únic individu de tota la mostra (nivell J de l'Arbreda) existeix un hipoconúlid desdoblant en dues cúspides relativament grans.

En els nivells 3 i 4 de la cova del Toll és relativament freqüent l'aparició d'un solc o una petita cúpula sobre el braç lingual de l'hipoconúlid (29% i 40% dels casos, respectivament).

**Entocònid:** constitueix tot el sector lingual del talònid. Sempre està ocupat per dues grans cúspides principals a les quals, a vegades, s'hi incorporen altres elements, com petites cúspides accessòries. Un altre component de variabilitat important és l'alçada de la cúspide principal mesial (entocònid 2), que pot ser igual o més baixa que la cúspide principal distal (entocònid 1).



**Figura 68.** Esquema dels diferents morfotips de l'entocònid de la M1 inferior segons Rabeder (1999).

En *U. spelaeus*, les morfologies arcaïtzants es presenten amb un entocònid esgraonat, amb la cúspide mesial més baixa que la distal, mentre que a les formes més derivades, en canvi, les dues cúspides principals tenen la mateixa alçada. A més a més, a les morfologies més derivades, també existeix la tendència a incorporar un major nombre d'elements accessoris a tot l'entocònid

## RESULTATS

(Rabeder, 1999; fig. 68). Això afecta especialment al relleu de la regió anterior, que tendeix a complicar-se a través de la formació de la cresta medial lingual 2.

Pel que fa a la mostra estudiada, destaca el fet que a les poblacions de l'Arbreda existeix un predomini acaparador dels morfotips A, a on la cúspide mesial de l'entocònid és clarament més baixa que la distal (75-73% dels casos) (taula 88). A dins d'aquest grup, als dos nivells hi apareixen aproximadament la mateixa proporció de casos amb dues cúspides com amb tres o més. La mostra de l'Arbreda, doncs, es caracteritza per un alt recompte d'entocònids del morfotip A amb una gran varietat en el nombre de cúspides dins de la qual no existeix el predomini de cap tipus en concret.

Tot plegat contrasta amb la més moderada freqüència d'aparició d'aquestes morfologies (morfotips A) a la cova del Toll, les quals suposen solament el 40% dels casos aproximadament, tant al nivell 3 com al nivell 4. A dins d'aquest àmbit, la mostra del Toll, en tots dos nivells, es caracteritza per una alta freqüència d'entocònids amb 3 o més cúspides i una mancança gairebé total de morfologies amb dues cúspides.

El conjunt de morfotips més freqüent a la cova del Toll, entorn el 60% dels casos en ambdós nivells, és aquell a on la cúspide mesial de l'entocònid és igual d'alta que la distal (morfotip B). A dins d'aquesta categoria, a tots dos nivells destaquen especialment, igual que en el conjunt de morfotips A, l'elevada freqüència d'aparició de morfologies amb 3 o més cúspides, les quals suposen entorn el 40% dels individus de cada nivell. En aquest cas, però, sí que hi estan presents morfologies amb únicament dues cúspides, tot i que amb percentatges relativament baixos o moderats (14-23%).

**Taula 88.** Recompte dels morfotips de l'entocònid de la M1 inferior segons per Rabeder (1999) i resultat del càlcul de l'índex morfodinàmic.

Morfotip entocònid	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I	J	IV	3	4
		16	11	2	7	13
A2	1,5	5	3	-	-	1
A2/A3	1,63	1	-	-	-	-
A3	1,75	3	3	1	2	3
A3/B3	2,25	1	-	1	-	-
A4	2	3	2	-	-	1
A5	2,25	-	-	-	1	-
B2	2,5	1	1	-	1	3
B2/B3	2,63	2	-	-	-	-
B3	2,75	-	-	-	1	4
B4	3	-	2	-	2	1
<b>Índex morfodinàmic:</b>		190	202	200	243	233

**Pilars de l'entocònid:** la paret interna de l'entocònid està recoberta per una sèrie de pilars que s'alcen a través d'ella sense arribar a culminar els àpexs de les seves cúspides principals. En general, aquests elements es presenten en diferents graus de robustesa segons els individus, dependent del grau de derivació morfològica dental de cada cas (Rabeder, 1999) (fig. 69).

Aquest fenomen està vinculat a procés que afecta a la saturació de la superfície oclusal del tal·lònid per mitjà del desenvolupament de noves i majors estructures per tal de pal·liar els efectes adversos

## RESULTATS

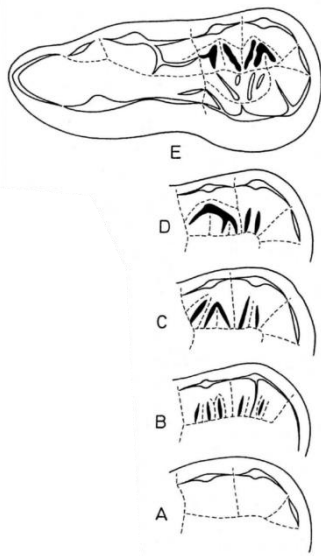
del desgast prematur de l'esmalt d'aquesta regió. Al seu temps, la seva morfologia també està subjecta, d'alguna manera, pel desenvolupament de les crestes medials i dels pilars dels quals es nodreixen les cúspides internes de l'hipocònid (enthipocònid).

Pel que fa a la mostra estudiada, a la cova del Toll, en tots dos nivells, hi existeix un predomini clar (60% dels casos) dels morfotips amb un baix grau de desenvolupament dels pilars (morfotips B i B/C), una freqüència relativament alta (40-30%) de casos amb pilars amb un desenvolupament intermedi (morfotips C) i una absència gairebé total (0-10%) dels morfotips més robustos (morfotips D i E) (taula 89).

D'altra banda, la mostra de la cova de l'Arbreda es caracteritza, en ambdós nivells, per un predomini poc clar (47-44% dels casos) de morfologies amb un grau intermedi de desenvolupament dels pilars (morfotip C) que és seguit de molt a prop (40-33%) per les morfologies amb un desenvolupament dels pilars més aviat pobre (morfotips B i B/C). Per últim, les formes amb entocònids robustos (morfotips D i E) suposen un percentatge de la mostra baix o gairebé residual (13-22%).

En termes generals, a la cova de l'Arbreda existiria una tendència lleugerament major que al Toll cap el desenvolupament de formes més robustes. No obstant això, és necessari l'anàlisi d'un major nombre de material per comprovar aquestes diferències perquè que són mínimes i podrien ser mal interpretades (taula 89).

Per últim, destaca el fet que les dues úniques peces disponibles de l'estrat IV dels Ermitons coincideixen en presentar uns pilars de l'entocònid poc desenvolupats (morfotip B/C).



**Figura 69.** Esquema del morfotips sobre els diferents graus de desenvolupament dels pilars de l'entocònid de la M1 inferior (Rabeder, 1999).

**Taula 89.** Resum del nombre d'aparició dels diferents morfotips dels pilars de l'entocònid de la M1 inferior (segons Rabeder, 1999) i resultats del càlcul del seu índex morfodinàmic.

Morfotip pilars	Factor	Arbreda		Ermitons	Toll	
		I	J	IV	3	4
		15	9	2	5	10
B	1	5	3	-	2	5
B/C	1,5	1	-	2	1	1
C	2	7	4	-	2	3
D	3	1	-	-	-	1
E	4	1	2	-	-	-
<b>Índex morfodinàmic:</b>		183	211	150	150	155

## 4.2.2. ESQUELET POSTCRANIAL

### EXTREMITAT ANTERIOR

#### Estilopodi i zeugopodi:

##### -Húmer

La mostra d'húmers està formada per un total de setanta-cinc peces, de les quals quatre procedeixen del l'estrat IV de la cova dels Ermitons, divuit de cova del Toll i la resta, cinquantes, del nivell I de la cova de l'Arbreda. D'aquest jaciment, tot el material correspon a individus immadurs i neonats i, per tant, ha sigut exclòs de l'anàlisi morfològica.

De la cova del Toll, existeixen dues peces del nivell 3, tot i que es tracta d'un fragment de la diàfisi d'un individu de talla adulta (T-Q11-33'12) i d'un húmer d'un individu immadur (T-Q17-1'10). La resta del material, excepte quatre peces que són del remenat, pertany al nivell 4 i està representat també majoritàriament per individus en edat de creixement. Només tres d'aquestes peces correspondrien a individus madurs i d'aquestes dues són húmer força sencers, un dels quals està gairebé complet (T-P07-36'17) mentre que a l'altre li manca solament l'extremitat proximal (T-Q08-11'15). Aquestes dues peces són les úniques en tota la mostra que permeten una descripció de l'os relativament completa, si bé el material de la cova dels Ermitons correspon a fragments molt més parcials de l'os.

L'húmer és, pel darrere del fèmur, el segon os més llarg de l'esquelet però és el més robust i massiu (Torres, 1984) (fig. 70). Es tracta de l'os del braç i, per tant, articula amb l'escàpula, per a dalt, i amb la ulna i el radi per a baix.

La seva extremitat proximal constitueix, en termes generals, un cap arrodonit i quelcom orientat cap endarrere que s'insereix a la cavitat glenoide de l'escàpula constituint l'articulació de l'espatlla.

Per a baix, el cap de l'húmer s'uneix a la resta de l'os a través d'un coll marcat només pel darrere donant lloc a una diàfisi de morfologia molt irregular. Això es deu a que, pel costat extern, la diàfisi està recorreguda per dues crestes obliqües molt robustes i pronunciades (tuberositat deltoide i cresta epicondília lateral) que delimiten l'àrea d'un solc muscular (solc del múscul

braquial) que allotja el braquial, que és un potent flexor de l'articulació colze. Aquest solc es disposa de forma helicoidal anant des de dalt i des d'endarrere cap a baix i cap endavant quedant, majoritàriament al costat lateral de l'os. En el cas dels úrsids aquest solc està molt emfatitzat (Torres, 1989) com a conseqüència del gran desenvolupament que hi té la cresta epicondílvia lateral, que el delimita pel costat i pel darrere. A l'extremitat inferior de l'os, aquest solc queda obert pel davant conduint a l'articulació del colze. Aquesta es dona a través d'una superfície articular allargada mediolateralment i d'aspecte cilíndric que s'orienta cap a baix i cap endavant i que s'insereix a la cavitat sigmoide de la ulna, per la meitat interna, així com també rep la cara proximal del cap del radi, per la meitat externa.

**Epífisi proximal:** el cap de l'húmer està constituït principalment per la superfície articular per a l'escàpula però també per dos tubercles situats al seu davant, un al costat medial (tubercle menor) i l'altre al lateral (tubercle major), i per un solc (solc intertubercular), situat al costat anterior, entre aquests dos. En *U. spelaeus*, el solc intertubercular es caracteritza per trobar-se relativament desplaçat cap el costat extern al mateix temps que el tubercle major, a la cara externa, se situa en una posició relativament avançada. A més, la limitada projecció proximal del tubercle menor fa que la superfície entre aquests es presenti força aplanada respecte *U. deningeri*, a on apareix més marcadament convex per la seva major prominència (Torres, 1989).

La superfície articular per a l'escàpula ocupa la major part de la cara superior de l'os, que en *U. spelaeus* és aproximadament el doble de gran que la cavitat glenoide de l'escàpula (Torres, 1989). En norma proximal, té un contorn el·lipsoïdal més allargat en sentit anteroposterior que en sentit mediolateral (fig. 70e). La seva superfície és llisa i marcadament arrodonida, essent còncava en tots els sentits, tot i que en general en *U. spelaeus* està relativament aplanada (Torres, 1989), més aviat en sentit mediolateral que no pas en sentit anteroposterior. Vista en norma medial, en sentit anteroposterior, presenta un perímetre que s'aproxima al d'un terç d'esfera mentre que, vist en norma posterior, el seu perímetre, en sentit mediolateral, és molt més curt essent inferior al d'un quart d'esfera (T-P07-36'17).

A partir de la seva meitat anterior, al costat dels tubercles, la superfície articular del cap tendeix a fer-se còncava acanalant-se progressivament cap endavant en sentit anteroposterior fins que condeix al solc intertubercular, que constitueix una obertura de la cara proximal de l'os cap a la cara medial a través de la qual passa el tendó del bíceps braquial, que s'origina al tubercle supraglenoidal de l'escàpula (Shepherd, 1883; Windle *et al.*, 1898; Torres, 1988; Lamy, 2001). Vist en norma proximal, el solc per tendó bicipital té un perfil semicircular tancat profundament pels costats i sensiblement asimètric estant el seu vèrtex desplaçat cap el costat extern (T-P07-36'17) (fig. 70e). *In vivo*, aquest solc està tancat pel davant pel lligament transvers de l'húmer, que va des del tubercle major fins el tubercle menor formant un canal que manté el tendó al seu lloc (Davis, 1964; Barone, 2000; Fisher *et al.*, 2009; Evans & de Lahunta, 2012).

Vist en norma proximal, el tubercle major constitueix una gran tuberositat arrodonida i allargada anteroposteriorment. Es troba situada a l'angle anterolateral de l'os de tal forma que ocupa tota la regió entre la meitat anterior del costat extern del cap i la meitat externa del costat anterior (fig. 70e). En norma lateral, té un perfil superior lleugerament convex i inclinat cap endavant (T-P07-36'17) (fig. 70b). Vist en norma posterior, sobresurt marcadament del cap de forma obliqua cap a dalt i cap enfora equiparant-se en alçada al vèrtex superior de la superfície articular per a l'escàpula (T-P07-36'17). *U. spelaeus* es caracteritza per ser relativament ample en sentit mediolateral però quelcom més curta en sentit anteroposterior que en *U. arctos* i més baix que en *U. deningeri* i *U. arctos* (Torres, 1989). A la cara proximal del tubercle lateral s'hi insereix el

múscul supraespinós (Windle *et al.*, 1898; Davis, 1964; Torres, 1988; Lamy, 2001), que actua principalment com a extensor del braç i contribueix, juntament amb els músculs infraespinós i el subescapular, a l'estabilització de l'articulació glenohumeral (Davis, 1949; Fisher *et al.*, 2009; Hunt, 2009).

Vist en norma lateral, el tubercle major ocupa aproximadament els dos terços anteriors del cara externa del cap donant lloc a una paret vertical de caire més o menys aplanat. El seu marge anterior està delimitat per una aresta vertical molt remarcada, gruixuda i roma que cap a l'extrem superior constitueix el límit extern del solc intertubercular, mentre que cap a baix constitueix l'angle anteromedial de l'os al llarg dels seus dos terços superiors (cresta del tubercle major), fins que s'uneix a la tuberositat deltoide, que constitueix l'angle anterolateral de l'os.

A l'extrem superior, el marge posterior de la cara externa del tubercle major hi apareix l'àrea d'inserció per al tendó del múscul infraespinós (Davis, 1964; Torres, 1988; Annie *et al.*, 2017), que contribueix a la abducció i a la rotació lateral del braç (Lamy, 2001; Fisher, 2009; Barone, 2000). Vista en norma lateral, constitueix una zona ben delimitada, aplanada i de contorn el·lipsoidal amb l'eix longitudinal disposat força verticalment tot i que lleugerament inclinat cap endavant (fig. 70b). Està orientada de tal forma que mira obliquament cap el costat extern, cap endarrere i cap a dalt. Degut a que apareix fortament impresa sobre l'os el seu marge anterior sobresurt marcadament de la cara proporcionant-li a aquesta un relleu marcat mentre que el posterior es capbussa en ella (T-P07-36'17).

Vist en norma lateral, el terç posterior de la base del coll, a la cara externa de l'os, està ocupat per una regió topogràficament irregular on s'hi poden distingir principalment dues tuberositats més o menys ben definides, una de relleu més suau situada just a sota i al darrere de la zona d'inserció de l'infraespinós i una altra encara més a baix i endarrere, que és molt més prominent (fig. 70b). La primera, dona lloc a la inserció del múscul rodó menor, que constitueix un múscul petit que assisteix a l'infraespinós (Lamy, 2001). En els úrsids tendeix aparèixer parcialment fusionat amb aquest separant-se d'ell només en el tram final (Shepherd, 1883; Windle *et al.*, 1898; Davis, 1949, 1963). La segona tuberositat dona lloc a la inserció del cap lateral del tríceps, que comparteix un tendó comú amb la part més proximal del múscul braquial (Shepherd, 1883; Davis, 1964;). La seva inserció s'estén quelcom cap a baix per mitjà d'una línia rugosa força remarcada (línia tricípital) que al final del terç superior de l'os connecta amb la tuberositat deltoide (T-P07-36'17). El cap lateral del tríceps assisteix el cap escapular del tríceps en el moviment d'extensió de l'avantbraç però, a diferència d'aquest últim, no intervé en la flexió del braç (Davis, 1949).

Vista en norma lateral, constitueix una regió de planta més o menys circular situada quelcom més a baix i endarrere respecte la tuberositat per a l'infraespinós, gairebé a l'alçada del coll de l'os. Aquesta regió de la cara està relativament poc enfonsada contrastant fortament amb la topografia de la regió posterior del coll, que està més marcadament còncava en sentit proximal-distal (T-P07-36'17).

El tubercle menor del cap constitueix una protuberància arrodonida que principalment sobresurt d'ell perpendicularment cap endavant, a la cara anterior d'aquest, a una alçada relativament quelcom menor a la del tubercle major (fig. 70d). A la cara anterior, constitueix el límit medial del solc intertubercular tot i que, a diferència del que succeeix en *U. arctos* (Torres, 1989), just a l'alçada del coll desapareix deixant aquest obert per aquest costat (T-P07-36'17) (fig. 70e). Pel darrere, la cara medial del tubercle menor dona lloc a una ampla zona per a la inserció dels músculs subescapular i subescapular menor (Windle *et al.*, 1898; Davis, 1949, 1963; Lamy, 2001;

Hunt, 2009), que contribueixen a la rotació medial del braç (Davis, 1964) i a l'adducció i extensió de l'articulació de l'espatlla (Tarquini, 2018). Aquesta una àrea apareix amb un cert relleu respecte la resta de l'extrem superior de la diàfisi tot i que constitueix una superfície suaument impresa i aplanada que, vista en norma medial, té un contorn el·lipsoidal amb l'eix longitudinal disposat en sentit proximal-distal i fortament inclinat cap endavant (T-P07-36'17).

**Diàfisi:** a diferència d'*U. arctos* i *U. deningeri* (Altuna, 1973), la diàfisi presenta un recorregut força rectilini. Aquesta es presenta amb una secció transversal de morfologia molt canviant depenent de a quina alçada de l'os s'observa. Si bé cap a l'extrem proximal és circular, cap a baix esdevé marcadament triangular degut al desenvolupament cap enfora de la cresta epicondília lateral (fig. 70).

A dalt, a la base del cap, la regió central de la cara anterior de l'os està recorreguda per un angle que apareix a sota del límit extern del solc per al bíceps i que dona lloc a la cresta del tubercle major (fig. 70a). Vista en norma anterior, aquesta es prolonga cap a baix seguint una trajectòria vertical molt rectilínia i lleugerament desviada cap el costat extern fins que, a el terç inferior de la diàfisi, finalitza amb la seva unió a la tuberositat deltoide. A sota d'aquest punt, al terç inferior de la diàfisi, els costats intern i extern de l'os convergeixen a través d'una cara contínua a on no hi apareix cap cresta humeral (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15).

Al llarg de tota la seva extensió, la cresta del tubercle major constitueix el límit entre el costat anterior i el costat medial de la diàfisi. A la cara medial dona lloc a una línia rugosa que es disposa de forma a l'angle de l'os fins que desapareix en a l'alçada del terç inferior. Entorn a ella i a la base del solc intertubercular es produeix la inserció de les diferents divisions del múscul pectoral (Shepherd, 1883; Kelly, 1988; Windle *et al.*, 1898; Davis, 1964; Torres, 1988; Argot, 2010).

El costat anterior de l'os està delimitat al llarg dels dos terços superiors per la cresta del tubercle major, al marge intern, i, al llarg del marge extern, per la línia tricipital, a dalt, la tuberositat deltoide. Vista en norma anterior, tot ell constitueix una cara amb un contorn en forma de "V" a on hi tenen lloc varies insercions musculars. Degut a la morfologia més aviat cilíndrica del coll i al menor relleu de la línia tricipital respecte el de la tuberositat deltoide, que constitueix un angle marcat i gruixut (fig. 70b-c), a l'extrem superior de la diàfisi, la cara anterior de l'os apareix de forma més o menys indiferenciada de la cara externa mostrant-se homogèniament convexa en sentit transversal amb aquesta.

La tuberositat deltoide dona lloc a la inserció de les parts acromial i escapular del múscul deltoide (Shepherd, 1883; Windle *et al.*, 1898; Davis, 1949, 1963; Torres, 1988; Annie, *et al.*, 2017), que contribueixen a l'abducció i a la flexió del braç (Lamy, 2001). La tuberositat deltoide apareix a l'alçada del segon terç superior de l'os disposant-se obliquament des de dalt i des del costat extern cap a baix i cap endavant a través d'una trajectòria molt suaument helicoidal (fig. 70a-b). Degut a això, el costat anterior de l'os mira obliquament cap endavant i cap el costat extern, a la part superior, tot i que a la part inferior ho fa gairebé estrictament cap endavant. A l'alçada del terç inferior de la diàfisi, la tuberositat deltoide convergeix amb la cresta del tubercle major sense donar lloc, més a baix, a cap cresta. Pel costat extern, la tuberositat deltoide delimita el solc muscular per al braquial que apareix amb una topografia molt suau (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15) (fig. 70b). En *U. spelaeus*, la tuberositat deltoide apareix relativament menys remarcada que en *U. arctos* (Torres, 1984).

A la part inferior de la cara anterior, just entre la tuberositat deltoide i la cresta del tubercle major hi apareix una línia vertical que dona lloc a la inserció del múscul braquiocefàlic (Shepherd, 1883;



## RESULTATS

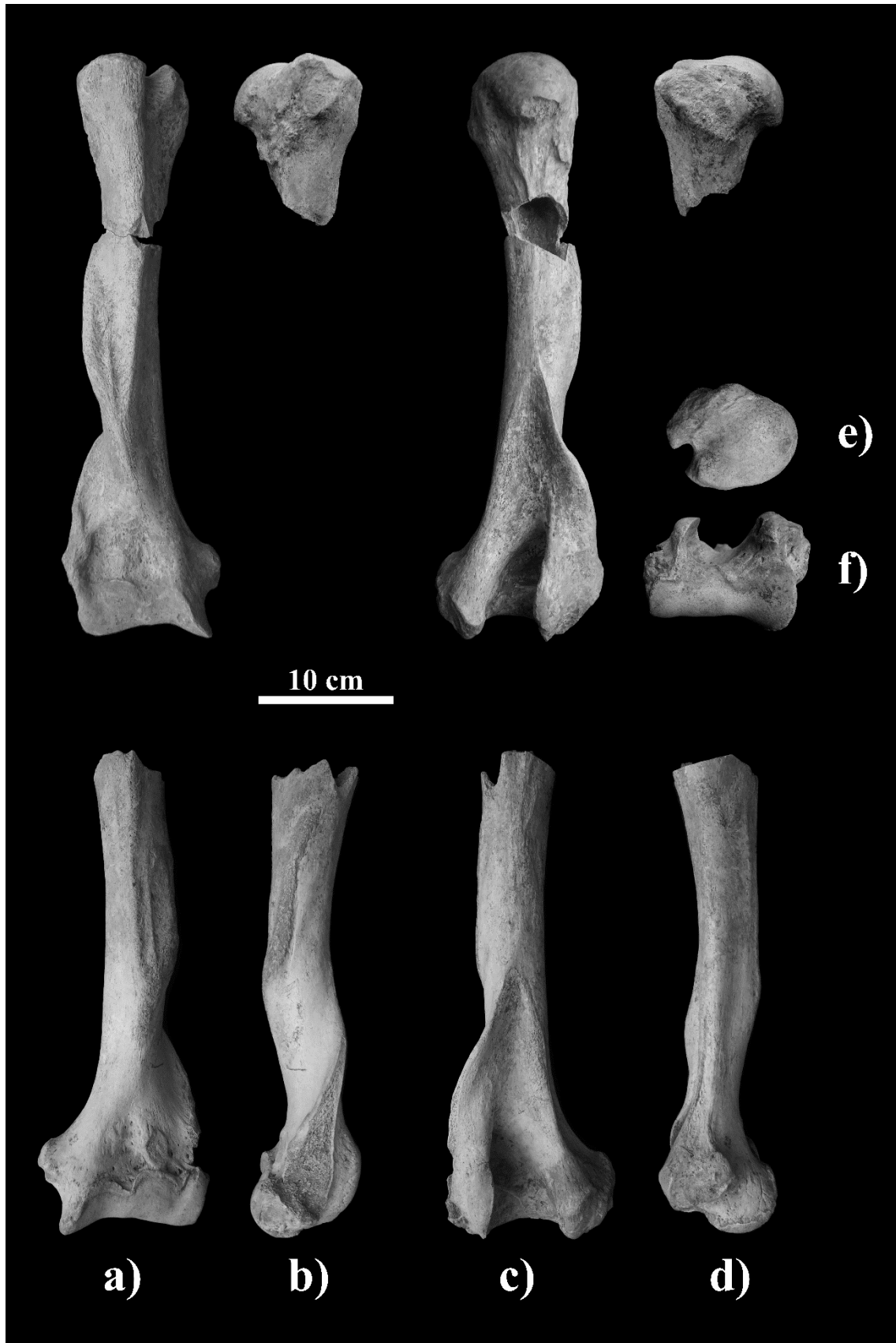
Kelly, 1988; Windle *et al.*, 1898; Davis, 1964) (fig. 70a), que contribueix a l'extensió del braç i a girar el coll cap un costat, quan actua unilateralment, i a estabilitzar-lo, quan actua bilateralment (Fisher *et al.*, 2009; Evans & de Lahunta, 2013).

En *U. arctos*, la inserció del múscul braquial es dona al llarg del solc que apareix a la cara externa de l'os (solc del múscul braquial). En aquesta espècie, això produeix una profunda excavació a la diàfisi que, en canvi, no s'observa en *U. spelaeus* (Torres, 1984). Tot i això, tant la cresta deltoide com la cresta epicondília lateral segueixen delimitant un gran espai en forma de solc per on passa aquest múscul en el seu trajecte cap a l'avantbraç. En els individus de la mostra on es conserva aquesta regió de l'os, l'excavació descrita per Torres (1984) no apareix estrictament tot i que en el seu lloc, cap a la meitat de la diàfisi, sí hi apareix una molt suau depressió gairebé imperceptible (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15) (fig. 70b).

A l'extrem proximal, la meitat posterior de la cara externa de la diàfisi, a sota de la tuberositat del múscul rodó menor, està delimitada pel davant i pel darrere per dues línies verticals més o menys paral·leles però força separades l'una de l'altra que es prolonguen cap a baix fins a la meitat de la diàfisi, a partir d'on es "defineix" el solc muscular del braquial. Vist en norma lateral, la línia anterior, la línia tricripital, constitueix una aresta força remarcada que parteix des de la regió superior cap a baix i cap endavant seguint una trajectòria més o menys rectilínia fins que finalitza a la tuberositat deltoide, al final del terç superior de l'os. Al darrere, la línia posterior apareix menys remarcada que l'anterior i, vista en norma posterior, es dirigeix verticalment cap a baix resseguint l'eix central de la cara fins que finalitza aproximadament a la meitat de la diàfisi, a on connecta amb la cresta epicondília lateral (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15) (fig. 70c).

La cresta epicondília lateral constitueix una ala comprimida anteroposteriorment que sobresurt lateralment de la cara posterior de l'os. A diferència del que succeeix en *U. arctos*, a on apareix de forma més o menys abrupta (Torres, 1984), en els individus de la mostra sobresurt de la diàfisi de forma progressiva de dalt cap a baix arribant a assolir unes dimensions considerables, tant en sentit longitudinal com en sentit transversal (fig. 70c). Vist en norma anterior, el perfil extern de la cresta dibuixa un arc suaument convex lleugerament inclinat cap a dins. Vist en norma lateral, segueix una trajectòria lleugerament obliqua des de dalt i endarrere cap a baix i cap endavant. Conforme es disposa distalment, a més, tot el seu marge extern tendeix a encorbar-se cap endavant i cap a dins esdevenint progressivament convexa transversalment, especialment a la seva part inferior (fig. 70b). Apareix a una alçada lleugerament per a sota de la meitat de la diàfisi (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15) donant lloc, pel seu davant, al solc del múscul braquial i, pel seu darrere, a la superfície d'inserció per al múscul anconal. Aquest múscul assisteix al tríceps en l'extensió de l'avantbraç (Kelly, 1888; Windle *et al.*, 1898; Davis, 1949, 1963; Lamy, 2001) i ajuda a estabilitzar l'articulació del colze (Fisher *et al.*, 2009). El seu marge extern constitueix una aresta amb un vèrtex rugós i robust entorn al qual s'hi dona la inserció, de proximal a distal (Lamy, 2001; Tarquini, 2018), del múscul braquioradial (Davis, 1964; Lamy, 2001), que supina i flexiona el braç (Fisher *et al.*, 2009) i el múscul extensor radial del carp (Shepherd, 1883; Windle *et al.*, 1898; Davis, 1964).

**Figura 70.** Dos húmeres del nivell 4 del Toll.



Llegenda: a dalt, T-P07-36'17 (húmer dret); a baix, T-Q08-11'15 (húmer esquerra). Vistes anterior (a), lateral (b), posterior (c), medial (d), proximal (e) i distal (f).

## RESULTATS

A la cara posterior, el desenvolupament de la cresta epicondílial lateral eixampla la zona entorn a la qual s'insereix el múscul l'anconal que, tal i com s'ha citat, apareix just al damunt de la fossa olecrànica de l'húmer, configurant una àrea deprimida pel centre (fig. 70c). Vista en norma posterior, aquesta àrea es presenta amb un contorn o menys triangular resseguint la morfologia de la pròpia cresta epicondílial lateral. A l'extrem superior, parteix del marge extern de la diàfisi i s'expandeix progressivament cap a baix i cap a medial arribant a ocupar gairebé tota l'amplada de la diàfisi. Pel costat intern delimita amb la cara medial a través d'una revora gruixuda que constitueix el propi angle de l'os (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15). Per a baix, el solc de l'anconal desapareix a una alçada relativament distant de l'epicòndil medial no estant delimitat de cap manera i quedant directament obert a la fossa olecrànica. El seu marge inferior pot ser "observat" pel canvi en la rugositat en la superfície de l'os (T-P07-36'17), fet que en altres casos és pràcticament impossible (T-Q08-11'15). Cap el costat extern, l'àrea per a aquest múscul s'estén més cap a distal que al costat medial de l'os i es flexiona cap endavant fent-se quelcom convexa i arribant a situar-se pràcticament al damunt de l'epicòndil extern de l'os (T-P07-36'17) (fig. 70c).

La cara interna de la diàfisi constitueix un costat molt aplanat, tant en sentit longitudinal com transversal, que està delimitada, al davant, per la cresta del tubercle major i, al darrere, per un angle agut i marcat però molt arrodonit i desdibuixat. Cap a baix, aquest angle es defineix en major mesura mentre que cap a dalt es difumina progressivament donant lloc a una superfície més aviat suaument convexa en sentit transversal (fig. 70d).

A l'angle posteromedial, al coll de l'húmer i quelcom a sota d'aquest s'hi constitueixen unes línies rugoses que, vistes en norma posterior es disposen obliquament cap a baix i cap a medial donant lloc a una regió suaument rugosa (T-P07-36'17). En tota aquesta àrea, hi té lloc principalment la inserció del cap medial del tríceps braquial (Shepherd, 1883; Davis, 1949, 1963).

Cap el centre de la cara medial, quelcom pel damunt de la meitat de la diàfisi, hi apareix una cicatriu allargada verticalment i suaument rugosa que dona lloc a la inserció del múscul rodó major i al múscul dorsal ample (Windle *et al.*, 1898; Davis, 1949, 1963; Torres, 1988). A diferència d'*U. spelaeus*, en *U. arctos* l'àrea d'inserció per al múscul rodó major produeix una tuberositat molt remarcada (Torres, 1984, Lamy, 2001) que no s'observa en els individus de la mostra (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15). El múscul rodó major contribueix a flexionar l'articulació glenohumeral, mentre que el dorsal ample contribueix a desplaçar el cos cap endavant quan el membre anterior està fixe i també a la retracció d'aquest quan està lliure (Fisher *et al.*, 2009).

Cap a baix, a partir de la meitat de la diàfisi, la cara medial, que és majoritàriament aplanada en sentit anteroposterior, es troba lleugerament deprimida pel centre i esdevé progressivament cada cop més prima en sentit anteroposterior al mateix temps que es fa marcadament còncava en sentit mediolateral com a conseqüència de la projecció cap enfora del còndil medial de l'os (fig. 70a i 70d).

**Epífisi distal:** dona lloc a una massa òssia allargada mediolateralment i comprimida anteroposteriorment de la que en surten dues protuberàncies laterals (epicòndil medial i epicòndil lateral), i que, per a baix constitueix la superfície articular per a la ulna i el radi, que s'orienta marcadament cap endavant.

La cara anterior de l'extremitat distal dona lloc, a dalt, a una fossa que està constituïda per dues suaus depressions, una al costat extern (fossa radial) i una altra a l'intern (fossa coronoide) que allotgen parcialment el cap del radi i el procés coronoide medial de la ulna respectivament quan es produeix la màxima flexió del colze (fig. 70a). Entre una i altra fossa hi apareix una petita

## RESULTATS

tuberositat aplanada que, vista en norma anterior, té un contorn més o menys circular (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15) i a on també s'insereix l'extensor comú dels dits (Torres, 1984).

L'epicòndil medial constitueix una protuberància arrodonida que no només sobresurt de l'os medialment sinó que també ho fa en certa mesura en sentit posterior. A diferència d'aquest l'epicòndil extern constitueix una protuberància més o menys aplanada que s'integra més o menys en la topografia de la pròpia cresta epicondílica lateral, ja que aquesta també sobresurt lateralment de l'os. Vist en norma anterior, l'epicòndil medial sobresurt molt abruptament de l'os formant una protuberància arrodonida que dibuixa un perfil superior més o menys simètric a l'inferior, tal i com apareix típicament en *U. spelaeus*. A diferència d'aquesta espècie, en *U. arctos* el perfil superior de l'epicòndil medial és còncau mentre que l'inferior és convex (fig. 70a). Això li confereix aquest element anatòmic, una especial rellevància a nivell taxonòmic (Torres, 1984).

Vistos de costat, ambdós epicòndils presenten una topografia irregular, especialment el medial, i molt compartimentada degut a les múltiples insercions que es produeixen en ells. En termes generals, si bé a l'epicòndil medial s'hi insereixen principalment músculs flexors dels dits i del carp (flexor radial del carp, flexor ulnar del carp, flexor superficial dels dits, flexor profund dels dits), així com el pronador rodó del radi i el lligament colateral medial, a l'epicòndil lateral s'hi insereixen principalment músculs extensors dels dits i del carp (extensor radial del carp, extensor ulnar del carp, extensor del cinquè dit), així el supinador i el lligament colateral extern de l'húmer (Shepherd, 1883; Windle *et al.*, 1898; Davis, 1964; Lamy, 2001).

A la cara posterior, el cossos dels epicòndils constitueixen dues parets altes i verticals que delimiten pels costats una gran fossa, que, a més a més, està profundament excavada en l'os (fossa olecraniana), i que encabeix part de la regió posterior de la ulna (olècranon) durant l'extensió del colze permetent l'alineament totalment vertical entre l'húmer i la ulna. Vista en norma posterior, la fossa olecraniana té un contorn el·lipsoidal de caire triangular amb el vèrtex superior situat cap a dalt i lleugerament desplaçat cap el costat extern (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15).

La paret externa de la fossa olecraniana sobresurt tant de l'os com ho fa la paret interna però, a diferència d'ella, que la obra projectant-se cap endarrere i cap a fora de l'os, ho fa cap endarrere i cap a dins tancant-la parcialment pel darrere. La cara interior d'aquesta paret, constitueix a una superfície articular marcadament còncaua anteroposteriorment que encaixa amb la paret externa del procés anconal de la ulna, situat a l'extrem lateral de l'olècranon, durant el moviment d'extensió del colze.

Si bé per a dalt la fossa olecraniana queda relativament oberta ja que no hi apareix cap límit ben definit, més enllà d'una suau i progressiva depressió, per a baix, està delimitada directament per la superfície articular distal, que tant pel davant com pel darrere està delimitada per una vora (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15).

En *U. spelaeus* la superfície articular distal de l'húmer es troba relativament eixamplada en sentit anteroposterior (Torres, 1989). Presenta una morfologia cilíndrica que permet els característics moviments unidireccionals de les articulacions en forma de frontissa, que en el cas del colze són els moviments de flexió i d'extensió. Tota ella està formada per una tròclea per a la ulna, al segment medial, i per un còndil per al radi, al costat extern, que estan units de tal forma que donen lloc a una superfície articular gairebé única i molt uniforme (fig. 70a i 70f). En norma anterior, el marge superior de la superfície articular presenta un contorn fortament sinuós mostrant dos arcs convexos que evidencien el repartiment de l'espai articular entre el radi i la ulna, fet que també

s'intueix en el seu perfil inferior, on la superfície articular per a la ulna dibuixa un molt subtil esgraó respecte la superfície per al radi (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15).

La superfície articular per al radi està lleugerament orientada cap a dins de la cara. És aplanada en sentit mediolateral, molt suaument convexa, i marcadament arrodonida tant en sentit anteroposterior com en sentit proximal-distal. Tota ella està subtilment inclinada cap a dins A la cara anterior, cap el costat extern presenta un suau solc que s'accentua lleugerament cap a dalt i que actua com una guia per a la cresta sagital del cap del radi. Cap a baix i cap endarrere, la superfície esdevé més homogènia essent molt suaument convexa mediolateralment (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15).

La superfície articular per a la ulna és quelcom transversalment més curta que la del radi i es presenta amb dues orientacions ben marcades degut a que tota la regió medial de la superfície articular es flexiona en bloc cap a dins de la cara constituint un solc central relativament marcat amb la resta de la superfície articular, que, vista en norma anterior, es disposa força horitzontalment. A la part medial, la regió de la superfície articular que es flexiona cap a dins de la cara adquireix un major diàmetre que la resta de la superfície i esdevé molt suaument convexa en sentit mediolateral, a part de ser arrodonida en sentit anteroposterior. Vist en norma anterior, la superfície de la tròclea no s'estira tant cap a dalt com la del còndil del radi i el seu perfil inferior, degut a la seva forta flexió cap a dins, dibuixa un angle obert. Vista en norma distal, la superfície articular de la tròclea se situa al davant de l'epicòndil medial i està delimitada per un marge més o menys definit que es dirigeix més o menys transversalment cap a dins rodejant l'epicòndil medial per finalment disposar-se obliquament cap endarrere, cap a dalt i cap el costat extern delimitant pel darrere tota la superfície articular per al procés anconal, a dins de la fossa olecraniana, la qual s'uneix pel darrere i per a dalt amb la superfície articular per al radi (T-P07-36'17 i T-Q08-11'15).

### **-Ulna**

La mostra està formada per un total de trenta-una peces. De totes elles només dues són de la cova dels Ermitons, de l'estrat IV, tretze de la cova del Toll i setze del nivell I de la cova de l'Arbreda. De la cova del Toll, la major part del material procedeix del nivell 4 però existeixen també dues peces del nivell 3 i dues del remenat.

En termes generals, es considera que la mostra d'ulnes estudiades és més aviat dolenta. Gairebé totes les peces del nivell I de la cova de l'Arbreda corresponen a individus neonats o immadurs existint només una única peça que correspondria a un individu de talla adulta. El fet que aquesta sigui un fragment molt parcial, però, limita el seu estudi anatòmic només a la regió anterior i inferior de l'extremitat proximal. Pel que fa al material de la cova dels Ermitons i de la cova del Toll, aquest està constituït principalment per individus de talla adulta, havent-n-hi només un individu immadur i un nounat (T-Q06-5'19 i T-Q12-Q13-SN1'11). No obstant això, igual que en el cas de la cova de l'Arbreda, totes les restes òssies estan molt fragmentades i incompletes. En aquest cas, en tota la mostra no apareix representada cap part de l'os de la meitat distal ja que tot el material correspon a fragments de la regió proximal. D'entre totes elles, a més, tampoc són abundants els casos on l'extremitat proximal està completa, fet que es dona només en una única ocasió, en una peça procedent del remenat (T-CC(SN5)'11) (fig. 71), ja que generalment falta part de l'olècranon o tot ell. La peça més completa de la mostra és una ulna dreta que pertany a

un individu immadur i a la que només li manquen les epífisis, encara per fusionar, i algun petit angle de l'os en els seus dos extrems, que es troben lleugerament deteriorats (T-Q06-5'19).

La ulna és l'os posteromedial de l'avantbraç. A l'extremitat proximal, articula amb l'húmer pel davant i amb el radi pel costat extern donant lloc a l'articulació del colze. A l'extremitat distal, ho fa amb el radi pel costat anterior, i amb el piramidal i el pisciforme per a baix donant lloc a l'articulació del canell.

Es tracta d'un os llarg i prim que està proporcionalment més comprimit en sentit mediolateral que en sentit anteroposterior. En *U. spelaeus* el seu aspecte general és més aviat robust si es compara amb altres úrsids (Torres, 1989).

**Epífisi proximal:** al revés del que succeeix amb el radi, l'extremitat proximal de la ulna és més voluminosa que la distal i és especialment gruixuda en sentit anteroposterior (T-CC(SN5)'11). Al davant, està ocupada per la superfície articular per a l'húmer (cavitat sigmoide) i, al darrere i a dalt, per l'olècranon (fig. 71). En els úrsids, la regió olecraniana presenta un fort grau de torsió que es veu encara més intensificat en *U. spelaeus* (Torres, 1989). Això fa que, vist en norma proximal, el seu eix longitudinal no s'orienti segons l'eix anteroposterior de l'os sinó que ho faci de forma marcadament obliqua, de tal manera que la seva cara externa també mira cap a endarrere mentre que la interna ho fa cap endavant (T-CC(SN5)'11).

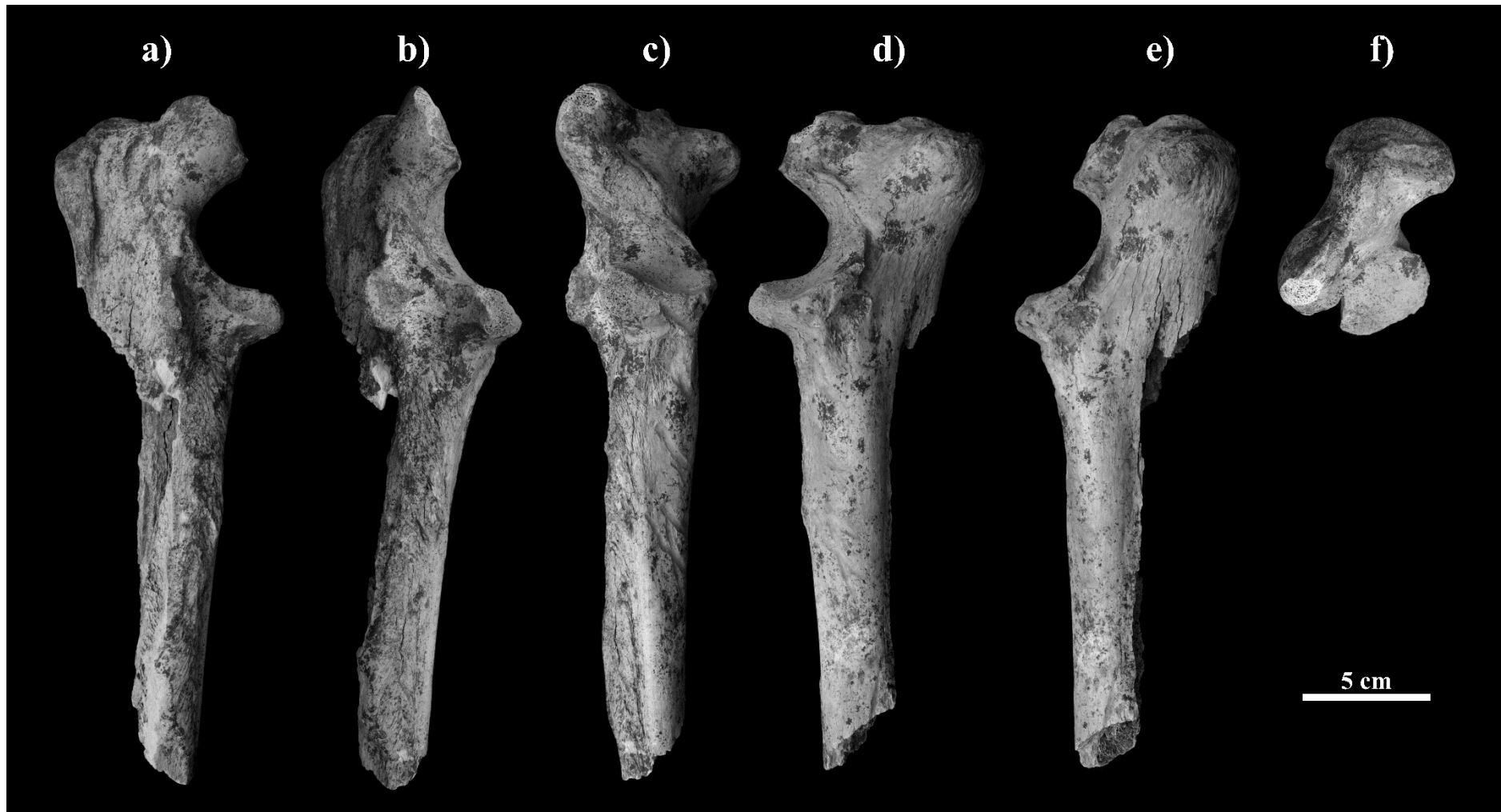
L'olècranon constitueix tota la regió posterosuperior de l'extremitat proximal de l'os i està formada per la tuberositat olecraniana, a l'extrem posteromedial, i pel procés anconal, a l'extrem anterolateral. Vist en norma anterior, el seu perfil superior està lleugerament inclinat cap a medial i mostra una ondulació amb tres prominències separades per dos suaus solcs (T-CC(SN5)'11). Aquesta morfologia del perfil, si bé és característic en els úrsids, apareix especialment remarcada en *U. spelaeus* i més suavitzada en *U. arctos* (Torres, 1989).

La tuberositat olecraniana constitueix una gran apòfisi situada la meitat medial de l'angle posterosuperior de l'extremitat proximal de l'os i serveix com un braç de palanca per al moviment l'extensió de l'articulació del colze. En termes generals, per a dalt i pel darrere té un aspecte arrodonit i massiu mentre que cap a l'extrem medial tendeix a flexionar-se marcadament cap endavant acabant amb una morfologia més o menys punxeguda (T-CC(SN5)'11), a on té lloc una segona inserció per al múscul flexor ulnar del carp, que també s'origina des de l'húmer (Davis, 1964; Lamy, 2001). Vista en norma proximal, tota la regió posterior té un aspecte arrodonit i està recorreguda per una sèrie de rugositats i impressions que delimiten l'àrea d'inserció dels diferents caps del tríceps a la meitat posterior, i de l'anconal, a la meitat anterior, que també s'estén cap a la cara lateral, a la regió del darrere del procés anconal (Davis, 1964; Lamy, 2001) (fig. 71f).

El procés anconal apareix en forma d'una ala aplanada i relativament comprimida mediolateralment en comparació amb la tuberositat olecraniana que sobresurt de l'os obliquament cap endavant, cap a dalt i cap el costat extern. La seva cara posterior-externa està ocupada per una superfície articular que prolonga de forma contínua des de la part inferior de la cavitat sigmoide cap a dalt flexionant-se a través del procés anconal de tal forma que canvia no només de direcció respecte aquesta sinó també de pla, disposant-se segons el pla frontal, a baix, i segons el pla sagital, a dalt. Això permet al procés anconal lliscar suaument a través de la paret interior externa de la fossa olecraniana de l'húmer, amb la qual la ulna també articula al llarg del moviment d'extensió del braç.

RESULTATS

**Figura 71.** Ulna dreta del remenat de la cala C del Toll (T-CC(SN5)'11). Una de les poques ulnes de la mostra amb l'olècranon ben conservat.



Llegenda: vistes lateral (a), anterior (c), medial (e) i proximal (f).

## RESULTATS

La cara inferior del procés anconal constitueix la meitat superior de la cavitat on s'insereix la tròclea humeral (cavitat sigmoide) essent marcadament còncava en sentit anteroposterior i molt suaument convexa en sentit mediolateral mentre que pel costat extern la superfície articular per a la fossa olecraniana dona lloc a una cara aplanada però lleugerament arrodonida i d'aspecte cilíndric que és suaument convexa en sentit anteroposterior i fortament convexa en sentit proximal-distal. Vista en norma lateral, té un contorn força arrodonit i és més ampla en sentit proximal-distal que en sentit anteroposterior. Per a baix, la superfície articular es diferencia de la resta de la superfície de la cara per un llavi que esdevé en una vora més ben definida si s'aixeca lleugerament d'aquesta (T-CC(SN5)'11).

La cara anterior-interna del procés anconal té una lleugera impressió per al lligament de la fossa olecraniana de l'húmer (Lligament de l'olècranon) (Evans & de Lahunta, 2012) (fig. 71e). Tot i que presenta una superfície majoritàriament convexa transversalment i, fruit de la torsió de l'os, cap a distal i cap a medial, condueix directament a la seva cara interna (T-CC(SN5)'11).

A l'extrem proximal, aquesta cara constitueix una regió més o menys aplanada que està ocupada principalment per al flexor profund dels dits (Davis, 1964; Lamy, 2001).

Vista en norma lateral, la cavitat sigmoide constitueix una superfície articular profundament còncava en sentit anteroposterior que està delimitada per les dues grans apòfisis que sobresurten anteriorment de l'os, una a baix (procés coronoide medial) i l'altra a dalt (procés anconal).

Vista en norma medial, la cara inferior del procés anconal i la cara superior del procés coronoide configuren un perfil molt tancat gairebé perfectament semicircular, a pesar del fet que la cavitat no està perfectament tancada per tots els angles. Vista en norma anterior, la superfície articular es disposa obliquament al llarg de la cara de tal manera que va, des de la cantonada inferior interna, cap a dalt i cap el costat extern ocupant no només la cara inferior del procés anconal sinó també tota la seva cara externa fins arribar al seu vèrtex superior (fig. 71b). Vist en norma proximal, a diferència del que succeeix en altres carnívors, el procés anconal apareix completament desalineat de l'eix anteroposterior, i també respecte el procés coronoide, com a conseqüència de la forta rotació en sentit de les agulles del rellotge de tota la regió olecraniana. Això fa que la cavitat per a la tròclea de l'húmer es desplegui transversalment adquirint un cert aspecte helicoidal (fig. 71c). Per tant, a la regió inferior està tancada pel costat medial però no pas pel costat extern mentre que a la regió superior queda tancada pel costat extern però no pel medial.

La superfície articular per a l'húmer és suaument còncava a l'extrem anterior del procés coronoide, tant en sentit anteroposterior com en sentit mediolateral. Vista en norma medial, la superfície articular queda quelcom més oberta pel costat per l'intern que per l'extern, que es troba quelcom més flexionat cap a dalt (T-P07-30'17, T-CC(SN5)'11 i T-Q06-5'19). A mesura que la superfície articular se situa cap a dalt i cap endarrere esdevé progressivament molt suaument convexa en sentit mediolateral fins que s'aplana completament en assolir el vèrtex inferior de la cavitat. A partir d'aquest punt d'inflexió, la superfície articular s'aixeca novament cap endavant a través de la cara inferior del procés anconal esdevenint progressivament còncava en sentit anteroposterior i suaument convexa mediolateralment fins que finalment es desborda cap a la cara externa del procés anconal (T-P07-30'17 i T-CC(SN5)'11). Vista en norma anterior, la meitat inferior de la superfície articular s'eixampla transversalment de forma progressiva cap a baix, de manera que esdevé més ampla al marge inferior (distal) que al superior (proximal) (fig. 71c).

En *U. spelaeus*, aquesta morfologia es troba especialment accentuada pel fet que la superfície articular s'orienta més cap endavant i cap a medial del que ho fa en *U. arctos*. En *U. spelaeus*,



això comporta que, vist en norma anterior, el seu perfil intern mostri una morfologia suaument sinuosa essent menys netament i homogèniament convexa que en *U. arctos* (Torres, 1984), fet que no sembla observar-se en la peça T-CC(SN5)'11.

A la cara medial, la regió immediatament a sota del marge intern de la cavitat sigmoide dona lloc a una estreta franja rugosa entorn la qual té lloc la càpsula articular del colze. A la part més anterior, hi apareix una àrea el·lipsoidal més fortament impresa sobre la superfície per a la inserció del lligament colateral medial del colze (Davis, 1964) (fig. 71d).

A la cara anterior, immediatament a sota del procés coronoide medial hi apareix una tuberositat de planta quadrangular, quelcom arrodonida, a on s'hi insereix el tendó del múscul braquial (T-P07-30'17 i T-CC(SN5)'11) (fig. 72b).

A sota d'aquesta tuberositat, l'angle anterolateral de la diàfisi (marge interossi) dona lloc a una franja gruixuda i molt rugosa que insereix a la membrana interòssia (Davis, 1964; NAV, 2017; Evans & de Lahunta, 2012) i el múscul extensor obliqu del carp (Lamy, 2001). Vista en norma lateral apareix abruptament a l'alçada del segon terç de la diàfisi amb un contorn proximal molt arrodonit, mentre que cap a baix es desdibuixa progressivament (fig. 72b). Aquesta, apareix amb un relleu molt abrupte i remarcant a l'extrem superior a on, vista en norma anterior, adquireix un contorn marcadament el·lipsoidal, mentre que cap a baix se suavitza progressivament (T-P07-30'17).

L'articulació ulnoradial es dona a través de dues plataformes articulars situades al costat extern del procés coronoide medial, una disposada segons el pla sagital i l'altra segons el pla coronal, que abracen medialment i posteriorment el cap de l'húmer (fig. 72a-b). La superfície articular per al cap del radi apareix a la base i al costat extern del procés coronoide medial donant lloc a dues facetes de planta el·lipsoidal i de superfície còncava que estan disposades en plans diferents. La primera se situa directament a la cara externa del procés coronoide medial. Vista en norma lateral, té una morfologia allargada anteroposteriorment essent més aviat estreta transversalment i el seu eix longitudinal està molt lleugerament inclinat cap a baix (T-P07-30'17 i T-CC(SN5)'11). La segona apareix a la cara anterior d'un curt procés que sobresurt perpendicularment de l'os (procés coronoide lateral) constituint una ala semicircular comprimida anteroposteriorment que s'inclina lleugerament cap endarrere i cap a dalt (T-P07-30'17 i T-CC(SN5)'11).

A la cara externa de l'extremitat proximal, la regió del darrere de la cavitat sigmoide es constitueix una zona molt suaument deprimida i aplanada en sentit proximal-distal que pel marge posterior de la cara queda delimitada per una cresta gruixuda i roma. Vista en norma lateral, parteix de la tuberositat olecraniana dirigint-se verticalment cap a baix al llarg de l'angle de l'os a mesura que es desdibuixa progressivament fins que desapareix aproximadament a l'alçada del procés coronoide lateral. Entorn a ella s'hi dona a la inserció del múscul anconal, que assisteix al tríceps en l'extensió de l'avantbraç (Kelly, 1888; Windle *et al.*, 1898; Davis, 1949, 1963; Lamy, 2001) i ajuda a estabilitzar l'articulació del colze (Fisher *et al.*, 2009).

**Diàfisi:** més cap a baix, la cara externa de la diàfisi s'aplana anteroposteriorment i, degut a l'encorbament general de l'os cap a medial, esdevé progressivament convexa en sentit proximal-distal. Això succeeix de forma més accentuada en *U. arctos* que en *U. spelaeus* (Torres, 1984). En els individus de la mostra, però, no es pot acabar d'apreciar degut a la parcialitat dels ossos (fig. 72b).

**Figura 72.** A dalt, ulna del nivell 4 del Toll (T-P07-30'17) i, a baix, ulna del nivell I de l'Arbreda (MACB A-E4-2750'04).



Llegenda: vistes lateral (a), anterior (b) i medial (c).

A partir del procés coronoide lateral, la cara externa passa a estar longitudinalment compartimentada en dues meitats, una anterior i una altra posterior, per una línia molt remarcada que parteix de la base d'aquest i que es dirigeix obliquament cap a baix i cap endarrere seguint una trajectòria rectilínia quelcom irregular (T-P07-30'17). Entorn ella es dona la inserció dels dos músculs que ocupen aquesta regió l'os, l'abductor llarg del primer dígit, al davant, i l'extensor del primer i el segon dígit, al darrere (Davis, 1964; Lamy, 2001; Fisher, 2009; Tarquini, 2018).

A la cara interna, la regió de l'os immediatament a sota de la cavitat sigmoide està recorreguda per un solc ample i marcat però difús que, vist en norma medial, dibuixa una àrea de contorn romboidal i que allotja el cap ulnar del múscul flexor profund dels dits (Shepherd, 1883; Davis, 1964; Lamy, 2001). Aquesta depressió s'estén al llarg de tota la part central de la cara fent-la suaument còncava tant en sentit anteroposterior com en sentit proximal-distal mentre es prolonga cap a baix perdent progressivament profunditat fins que deixa de fer-se visible quelcom abans de la meitat de la diàfisi (T-P07-30'17) (fig. 72c).

### **-Radi**

La mostra està formada per un total de trenta-una peces. D'aquestes, quatre són de la cova dels Ermitons, tres d'elles de l'estrat IV i una del remenat, deu són de la cova del Toll, set d'elles del nivell 4 i tres del remenat, i la resta, disset, del nivell I de la cova de l'Arbreda. Totes les peces d'aquest jaciment, excepte una (A-E4-2757'04) i tres de la cova del Toll corresponen a individus plenament immadurs i, per tant, han quedat excloses de l'anàlisi morfològica. Tant de la cova del Toll com de la cova dels Ermitons existeixen epífisis distals sense fusionar, que per les seves dimensions podrien correspondre a individus subadults en el seu transit cap a l'adultesa (fig. 74f). Aquestes dues peces, degut a que tenen la mateixa aparença que la dels individus madurs sí que han estat incloses en l'anàlisi morfològica.

Tenint en compte que el radi és un os llarg i que la mostra està formada principalment per epífisis (fig. 74), es pot afirmar que la mostra és molt parcial, ja que cap de les peces corresponents a individus madurs està sencera. A més, l'única peça que presenta tota la longitud del cos i les dues epífisis apareix fragmentada en tres parts estant l'epífisi distal quelcom perjudicada (fig. 73).

El cos del radi està comprimit mediolateralment, presenta unes cares molt aplanades i està suaument encorbat cap endarrere i cap a medial, sobretot cap a l'extrem distal. Si bé, a l'extremitat proximal, el cap del radi dona lloc a una epífisi d'aspecte cilíndric i més aviat compacta, l'extremitat distal és molt voluminosa, ampla en sentit anteroposterior i té una morfologia de caire triangular.

A l'extremitat proximal, el cap del radi articula amb l'húmer per la cara superior i amb la ulna per la cara medial i quelcom per l'anterior. A l'extremitat distal, el radi articula amb la ulna per la cara posterior i amb l'escafolunar per la inferior.

**Cap:** està ocupada tota ella per la superfície articular per al còndil extern de l'húmer, que és majoritàriament aplanada i quelcom deprimida pel centre i està marcadament inclinada de forma obliqua cap endavant i cap el costat extern. En *U. spelaeus* aquest fenomen està especialment emfatitzat (Torres, 1989). Vista en norma proximal, la superfície articular té un contorn el·lipsoidal amb l'eix longitudinal disposat en sentit anteroposterior. En termes generals, tot i que el seu contorn té una morfologia quelcom variable, pel costat posterior tendeix a ser més aplanat

o arrodonit que pel costat anterior, el qual presenta un contorn més aviat apuntat amb el seu vèrtex quelcom desplaçat cap el costat intern (T-Q09-41'15 , T-Rem-SN1'11 i T-QP15-SN1'17). Tant en un individu de la cova dels Ermitons (E-Ent(374)'00) com en un de la cova de l'Arbreda (A-E4-2757'04) tot i que el caps del radi està sensiblement deteriorats pels costats, sembla que el contorn de la regió anterior es quelcom menys apuntada, donant lloc a una morfologia general del cap més arrodonida (fig. 74e).

La superfície articular per al l'húmer limita directament pels costats medial i posterior amb la superfície articular per a la ulna, que també s'estén quelcom cap a la cara anterior (fig. 74a-c). Per l'angle anterolateral, la superfície articular proximal passa a estar delimitada per una revora molt gruixuda que sobresurt lleugerament de la cara externa de l'os. A mesura que recorre el costat des del davant cap endarrere, aquesta revora tendeix a aixecar-se progressivament dirigint-se cap a dins de la cara fins que culmina en una protuberància pronunciada i força aguda (cresta sagital) (fig. 74 a2). Vista en norma proximal, la cresta sagital del radi té un breu recorregut en forma d'arc dirigint-se obliquament cap endarrere i cap a medial fins que finalitza a l'alçada del centre de la cara, al costat del marge extern d'aquesta. A la regió immediatament al darrere de la cresta, la superfície articular per a l'húmer passa a quedar quelcom més oberta vers la cara externa de l'os que a la regió del davant d'aquesta. En *U. spelaeus*, la regió de la cara que hi ha al davant sol ocupar un espai proporcionalment major que el de la regió del seu darrere (Torres, 1989).

La cara interna de la cresta sagital del radi delimita externament tota la superfície articular proximal de l'os fent-la còncava mediolateralment a la regió anterior al mateix temps que la fa còncava en sentit anteroposterior a la regió posterior. Degut al seu relleu i a la seva disposició, constitueix una cavitat relativament planera i oberta (fossa radial) que abraça la tròclea de l'húmer pel davant en tot moment al llarg dels moviments de pronació i de supinació de l'articulació humeroradial. Pel darrere, el cap del radi descansa sobre una apòfisi aplanada (procés coronoide lateral) que sobresurt, perpendicularment i lateralment, cap enfora de la base de la cavitat sigmoide de la ulna. Pel costat intern, aquest acaba d'encaixar a l'ulna en una faceta vertical que està situada a la cara externa del procés coronoide medial. Per a dalt, l'articulació amb el còndil de l'húmer, constitueix el límit posterior de l'articulació ulnoradial de tal manera que aquesta només queda oberta pel costat extern. Per aquest costat, el lligament anular del radi, juntament amb els lligaments colateral extern i transvers lateral del colze, s'encarrega de mantenir l'os en la seva posició anatòmica (Davis, 1964, Evans & de Lahunta, 2012).

Al radi, la superfície articular per a la ulna es dona en forma d'una franja allargada que recorre el marge superior del cap de l'os a cara interna i a part de la posterior i la anterior (fig. 73a, 73c, i 73d). A part de ser convexa en sentit anteroposterior degut a la morfologia del cap, en termes generals, també és convexa en sentit proximal-distal, tot i que ho és més cap endavant que cap endarrere, a on esdevé quelcom més planera en aquest mateix sentit. Per a dalt, limita directament amb la superfície articular per a l'húmer a través de l'angle superior de la cara mentre que per a baix apareix de forma quelcom desdibuixada sobre la superfície de l'os, sobretot a la part posterior. A partir de l'angle posteromedial del cap, Sobre la superfície articular tendeix a imprimir-se suaument sobre la superfície quedant quelcom més ben delimitada i, a mesura que es disposa més cap endavant passa a estar delimitada per una vora que progressivament es troba més definida quedant la superfície articular més aixecada de la cara pel davant que pel darrere (E-Ent(374)'00, E-Rem-SN1'04, T-Q09-41'15, T-Rem-SN1'11, T-QP15-SN1'17 i A-E4-2757'04).

## RESULTATS

**Figura 73.** Radis del Toll i de l'Arbreda. Són els millors preservats de la mostra.



Llegenda: a dalt, radi esquerra del nivell 4 del Toll (T-Q09-41'15); a baix, radi dret del nivell I de l'Arbreda (MACB A-E4-2757'04). Vistes anterior (a), lateral (b), posterior (c) i medial (d).

Al seu extrem anterior, la superfície articular per a la ulna adquireix una morfologia marcadament arrodonida podent estar delimitada lateralment per una vora (T-Q09-41'15 i T-Rem-SN1'11) que en alguns casos no apareix massa ben definida (E-Ent(374)'00 i T-QP15-SN1'17) o directament no apareix (A-E4-2757'04). En *U. spelaeus*, aquesta franja té un desenvolupament relativament curt en sentit proximal-distal, en comparació amb altres espècies (Torres, 1989).

**Coll:** per a baix, el cap del radi connecta amb la diàfisi a través d'un coll de menor diàmetre que aquest que està especialment comprimit en sentit mediolateral. En *U. arctos*, a diferència d'*U. spelaeus*, el proporcional menor desenvolupament del cap i de les tuberositats que apareixen just al seus peus fan que el coll es presenti amb una morfologia menys escotada que, per tant, el fa menys visible (Torres, 1989).

La cara externa del coll és plana i llisa, si bé en algun cas pot ser lleugerament més convexa transversalment (E-Rem-SN1'04) atorgant-li al coll un aspecte més cilíndric i menys comprimit mediolateralment que en la resta de les peces de la mostra (E-Ent(374)'00, T-Q09-41'15, T-QP15-SN1'17), fet en el que també influeix el relleu de la cara medial.

A la cara interna del coll de l'os, just a sota de la superfície articular per al radi, hi apareix la tuberositat per al lligament colateral intern del radi (Davis, 1964; Torres, 1988; Tarquini, 2018). En *U. arctos*, apareix en forma d'una cresta robusta i mentre que en *U. spelaeus* apareix més mal definida formant una línia rugosa desdibuixada (Torres, 1984). En els individus de la mostra, vista en norma medial, aquesta tuberositat té la forma d'una línia recta molt rugosa i mal definida que creua la cara obliquament des de l'angle des de dalt i endavant cap endarrere i cap a baix fins arribar a la l'angle posteromedial de l'os (fig. 74 d1).

Just a sota d'ella hi apareix la tuberositat on s'insereix el tendó del bíceps braquial (tuberositat radial) (Davis, 1964; Torres, 1984; Fisher, 2009; Evans & de Lahunta, 2012) (fig. 74 d1). En el cas d'*U. spelaeus*, té una morfologia arrodonida, quelcom irregular, i és extraordinàriament robusta que apareix relativament separada de la base del cap. En *U. arctos* apareix en forma d'una aresta ben delimitada però menys prominent que s'inicia just immediatament a sota d'aquest (Torres, 1984).

En els individus de la mostra, vista en norma medial, presenta un contorn força desdibuixat de caire més o menys el·lipsoidal. En general, pel centre i per a dalt sol estar partida més o menys en dos braços separats per una depressió o solc que per a baix s'uneixen entre si formant una protuberància arrodonida, de morfologia i dimensions variables (E-Ent(374)'00, E-Rem-SN1'04, T-QP15-SN1'17 i A-E4-2757'04). En un individu de la cova del Toll (T-Q09-41'15) aquesta tuberositat constitueix una protuberància arrodonida força ben definida que per a dalt connecta amb algunes petites estries disposades verticalment i paral·lelament les unes respecte les altres.

A l'angle posterior extern de la cara, a una alçada lleugerament major que la tuberositat radial, hi apareix la tuberositat externa, que dona lloc a la inserció del lligament colateral extern del colze i al múscul extensor lateral dels dits (Davis, 1964; Torres, 1984; Lamy, 2001)

En *U. spelaeus*, té un contorn arrodonit i apareix de forma lleugerament més desenvolupada que en *U. arctos*, aixecant-se abruptament de la cara especialment pels costats extern i inferior (Torres, 1989). En els individus de la mostra, apareix com una franja rugosa i semicircular que sobresurt de l'os amb un relleu més o menys marcat mentre que cap a dalt tendeix a desdibuixar-se arribant a mostrar-se en forma d'una impressió en la superfície (T-Q09-41'15 i T-QP15-SN1'17). En dos individus (E-Ent(374)'00 i A-E4-2757'04) apareix en forma d'una regió més homogènica i

abruptament aixecada de contorn més aviat circular. En un individu (E-Rem-SN1'04), tot i que la tuberositat tot i que apareix ben definida presenta un relleu molt suavitzat, esdevenint en certa mesura llisa.

En termes generals, el coll de l'os és força vertical disposant-se més o menys segons l'eix longitudinal de la peça mentre que majoritàriament és el cap el que s'inclina més marcadament cap endavant. Tot i això, pot presentar un cert grau de flexió cap endavant que en alguns individus (E-Ent(374)'00) es fa molt més evident que en d'altres (E-Rem-SN1'04, T-Q09-41'15 i T-QP15-SN1'17 i A-E4-2757'04). Un cap menys inclinat és característic d'*U. arctos* (Torres, 1984).

**Diàfisi:** el radi té una diàfisi encorbada cap endarrere i cap el costat extern, de manera que les seves cares anterior i medial són convexes (Torres, 1984). En els individus de la mostra, el grau d'encorbament de l'os en aquestes direccions apareix d'una forma molt variable ja que en l'individu de l'Arbreda la flexió de l'os és molt evident (A-E4-2757'04) mentre que en un individu de la cova del Toll és gairebé imperceptible, de tal forma que l'os es presenta amb una morfologia molt recta (T-Q09-41'15) (fig. 73).

Degut a l'encorbament general de l'os, vist en norma medial, el seu perfil anterior es fa convex a partir de dos segments més o menys rectilinis suaument arquejats, un superior i un inferior, que quelcom pel damunt de la meitat de la diàfisi. Depenent del grau d'encorbament de la diàfisi en general, aquests segments esdevenen més (T-Q09-41'15) o menys marcadament rectilinis (A-E4-2757'04). El perfil de la cara posterior de l'os té un aspecte general proporcionalment còncau però és més irregular degut a que l'angle posterolateral de l'os està recorregut per una cresta rugosa (cresta posterior) per a la membrana interòssia. Vista en norma posterior, aquesta es disposa verticalment al llarg d'aproximadament els dos terços superiors de la diàfisi fins que, al terç inferior, perd relleu i es gira abruptament cap a medial dirigint-se obliquament cap a baix i cap aquest costat al mateix temps que acaba desdibuixant-se per complet abans d'arribar a l'extrem distal d'aquesta. Just a sota del punt on gira cap a medial, hi apareix una altra línia, més fina i mal definida, que es dirigeix verticalment cap a distal conformant l'angle posteromedial de la diàfisi. Com a conseqüència de tot això, al terç inferior, la cara posterior de la diàfisi adquireix un aspecte triangular (T-Q09-41'15 i A-E4-2757'04). A l'extrem inferior d'aquesta cara, s'hi dona la superfície articular distal del radi per a la ulna.

A més d'estar encorbada cap endarrere i cap el costat extern, la diàfisi també està molt comprimida mediolateralment essent les cares medial i lateral més o menys planes transversalment, sobretot a la part inferior. Estan disposades de tal forma que convergeixen cap endavant donant lloc a un vèrtex al marge anterior de l'os que és molt arrodonit. Això li confereix a l'os una secció triangular amb la base situada al costat posterior d'aquest i el vèrtex a l'anterior (T-Q09-41'15 i A-E4-2757'04).

El marge anterior de l'os, presenta una textura suaument rugosa, amb alguna lleu discontinuïtat, entorn a la qual es dona la inserció dels músculs supinador, a la part superior, i pronador rodó, a la part inferior (Shepherd, 1883; Davis, 1964) Vista en norma anterior, aquesta apareix gairebé al llarg de tota la diàfisi tendint, cap a baix, a desplaçar-se cap a la cara externa de l'os. Si bé a la part superior és més tènue, cap a baix s'intensifica lleugerament fins que desapareix entorn al terç distal (T-Q09-41'15 i A-E4-2757'04)

La cara externa, és transversalment aplanada i convexa en sentit proximal-distal, mentre que la cara interna de la diàfisi té un aspecte més aviat còncau. A la regió superior, a sota de la tuberositat radial, la regió central està suaument deprimida donant lloc a un suau solc per al flexor profund

dels dits (Davis, 1964). Aquest es prolonga cap a baix difuminant-se progressivament fins que desapareix a l'alçada del terç inferior de la diàfisi. A partir d'aquest punt, la cara interna esdevé plana transversalment per tornar a deprimir-se progressivament cap a distal delimitant l'àrea on té lloc el pronador quadrat (Davis, 1964; Shepherd, 1883) (fig. 73).

**Epífisi distal:** l'extremitat distal del radi es pot observar en les peces MGB-V3989 i E-Ent(391)'00 de la cova dels Ermitons i en les peces T-Q09-41'15 i T-RC-SN1'09 de la cova del Toll, tot i que en cap cas es pot observar la regió sencera de la metàfisi distal de l'os, degut a que es tracta de fragments o d'epífisis sense fusionar i en la resta de casos no conserva aquesta part. Només en un individu (T-Q09-41'15) apareix, tot i que parcialment, juntament amb la resta de l'os.

En termes generals, l'extremitat distal de l'os té una morfologia similar a la d'un prisma de base triangular. Degut a la torsió de l'os al llarg del seu eix longitudinal, però, la seva cara externa es troba lleugerament orientada cap endarrere respecte l'extremitat superior mentre que la posterior ho fa quelcom cap a medial i la interna cap endavant (T-Q09-41'15).

Vista en norma distal, la cara inferior de l'os té una planta triangular amb la base situada al costat posterior i el vèrtex a l'anterior. La major part de la cara està ocupada per la superfície articular per a l'escafolunar tot i que al costat posterior i al costat extern les cares de l'os es projecten quelcom més cap enfora que aquesta deixant en aquests marges de la cara una regió quelcom deprimida i irregular (fig. 74f).

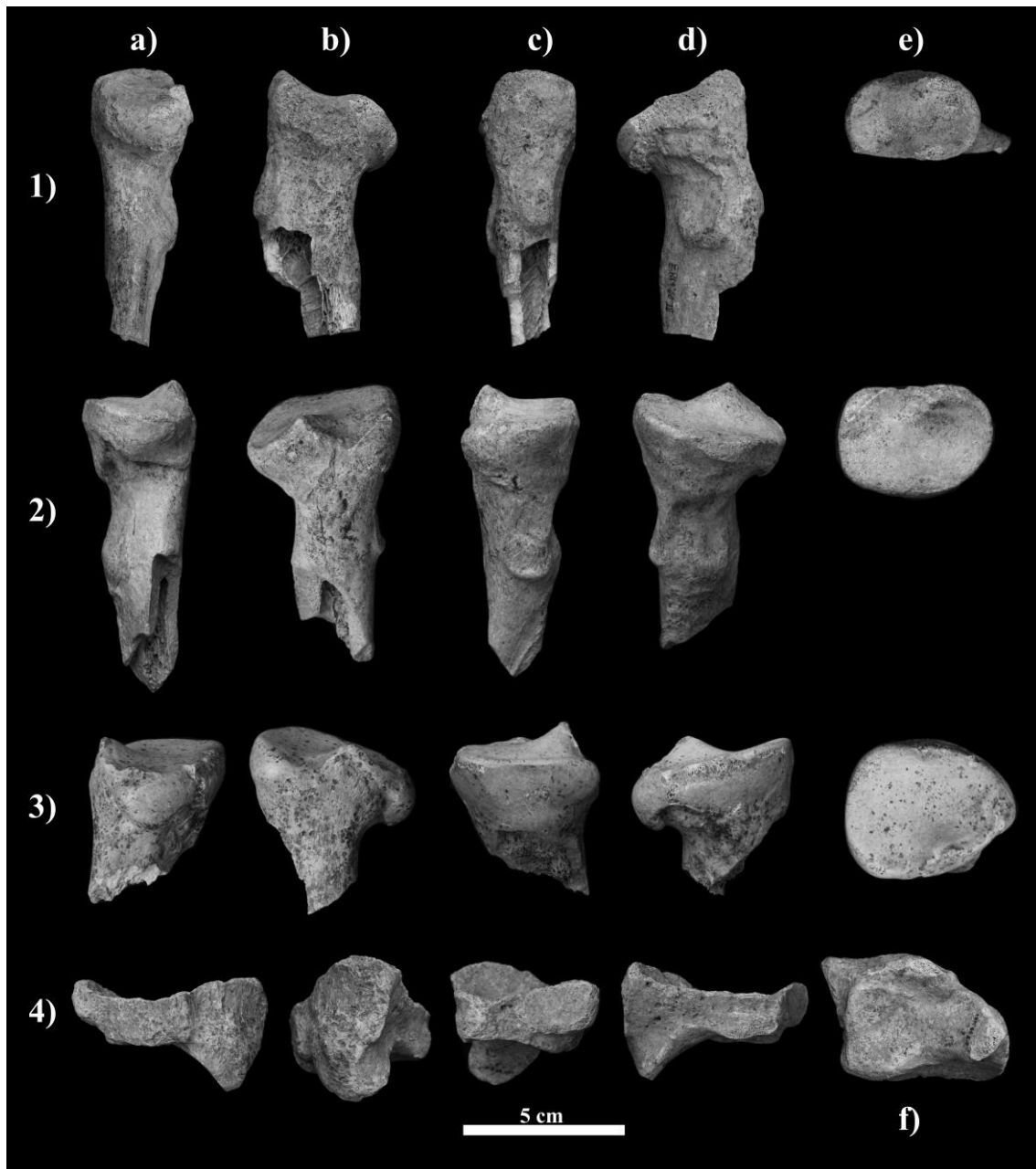
Al darrere, a l'angle posterolateral de la cara inferior hi apareix una protuberància que entre els individus de la mostra es projecta cap endarrere i cap a dalt amb una major (T-RC-SN1'09) o menor (E-Ent(391)'00) intensitat i que a la cara posterior de l'os dona lloc a la faceta articular per a la ulna (escotadura ulnar) (fig. 74 c4). Vista en norma posterior, en aquest costat es constitueix una faceta aplanada amb un contorn el·lipsoidal (T-RC-SN1'09) o més o menys rectangular amb els angles arrodonits (E-Ent(391)'00) que està allargada en sentit mediolateral i que s'inclina, de forma quelcom variable, obliquament cap a proximal i cap a medial.

Vista en norma distal, la cara externa de l'extremitat distal de l'os té un contorn quelcom irregular i convex. La cara lateral de la metàfisi distal dona lloc a tres solcs verticals disposats més o menys paral·lelament que segons l'espècie es poden torbar més o menys marcats els uns respecte els altres i que, malauradament, no estan ben preservats en les peces de la mostra. El solc més anterior obre pas al tendó de l'extensor obliquo del carp, el central al de l'extensor radial del carp i al del posterior l'extensor lateral comú (Torres, 1984) (fig. 74 a4).

La superfície articular per a l'escafolunar és marcadament còncava en sentit anteroposterior i mira obliquament cap a baix i cap a medial (T-Q09-41'15). A la regió anterior és plana mediolateralment o molt suaument convexa, mentre que a la regió posterior presenta una suau depressió central que la fa també còncava en aquest sentit. Vista des d'un costat, està inclinada cap endarrere de tal forma que cap a l'extrem anterior es projecta proporcionalment més cap a baix donant lloc a una apòfisi punxeguda (apòfisi estiloide). En *U. spelaeus*, la cara anterior de l'apòfisi estiloide està recorreguda per una aresta rugosa que està relativament ben definida i que, vista en norma anterior, té una trajectòria vertical més o menys irregular (Torres, 1984). En els individus de la mostra, vista des del davant, aquesta apareix just a sobre de l'angle anterior de l'extremitat en un punt a l'alçada de la metàfisi quelcom desplaçat medialment. Es disposant-se verticalment constituint un angle agut que perd definició progressivament arrodonint-se a mesura que s'apropa al vèrtex inferior fins que acaba desdibuixant-se abans d'arribar a aquest.



**Figura 74.** Fragments de radis.



Llegenda: extremitats proximals de diferents radis de la mostra (1-3): 1) Radi dret de l'estrat IV dels Ermitons (E-Ent(374)'00); 2) Radi esquerra del remenat de la cova del Toll (T-PQ15(SN1)'17); 3) Radi dret del remenat de la cova del Toll (T-Rem(SN1)'11). Epífisi distal del radi (4): 4) Radi dret de l'estrat IV Ermitons (E-Ent(391)'00). Vistes anterior (a), medial (b), posterior (c), lateral (d), proximal (e) i distal (f).

Dins de l'orientació general cap a medial de l'extremitat, degut a l'encorbament de la superfície i a la seva inclinació, si bé la meitat anterior de la superfície articular per a l'escafolunar mira obliquament cap a baix i cap endarrere, a l'extrem posterior ho fa estrictament cap a baix.

Vista en norma inferior, té un contorn general de caire triangular però, cap el centre de la cara, presenta un fort estrangulament en sentit mediolateral que origina una osca ben definida i pronunciada en el contorn del seu marge extern. Degut a això, en aquest costat de la cara s'obra una petita regió deprimida per a la inserció dels lligaments dorsolaterals del radi amb la ulna i

amb el carp (Davis, 1964; Gilroy & MacPherson, 2016). En tots els casos, aquesta osca apareix amb una morfologia semicircular, però a vegades té un contorn més tancat que en d'altres. A la peça de la cova dels Ermitons E-Ent(391)'00 apareix de forma molt més oberta que en les dues peces de la cova del Toll (T-Q09-41'15 i T-RC-SN1'09) (fig. 74f).

Al marge intern, aproximadament a la mateixa alçada on apareix aquesta osca, la superfície articular es flexiona marcadament cap a dalt esdevenint de forma localitzada convexa en sentit mediolateral (fig. 74 d4).

A la regió posterior, la concavitat transversal de la cara es veu lleugerament reforçada pel fet que, a la regió posterior, els marges intern i extern de la superfície articular, sobretot l'intern, es projecten proporcionalment quelcom més cap a baix donant lloc a una cavitat quelcom més tancada que a la regió central tal manera que, en norma medial, la superfície articular per a l'escafoide té un perfil marcadament sinuós essent convex cap endarrere i profundament còncau cap endavant.

## Autopodi

### Ossos del carp:

#### -Pisciforme (os accessori del carp)

La mostra està formada per un total de 7 peces, de les quals dues són de la cova dels Ermitons i cinc de la cova del Toll, no existint cap exemplar del nivell I de la cova de l'Arbreda. De la cova del Toll, dues dels cinc peces corresponen a individus de talla adulta (T-Q17-4'11 i T-Q14-35'11) mentre que els altres correspondrien a individus immadurs o neonats, que han estat descartats per a l'anàlisi morfològica. Totes les peces es troben senceres i en un bon estat de conservació.

El pisciforme se situa al darrere de la filera superior d'ossos del carp funcionant com un os accessori que articula distalment amb el piramidal i amb l'apòfisi estiloide de l'ulna. En termes generals és un os petit i allargat que en *U. spelaeus* cobra unes dimensions molt notables (Torres, 1989). Es presenta amb un cos irregular d'aspecte cilíndric que en el seu extrem distal es comprimeix dorsoventralment i s'eixampla mediolateralment formant un bisell entre les cares anterior i posterior, a on conflueixen dues superfícies articulares (fig. 75, núm. 1).

El seu extrem proximal constitueix un cap que en *U. spelaeus* és especialment prominent i robust com a conseqüència d'una hipertròfia de les zones d'inserció (Davis, 1964; Gilroy & MacPherson, 2016). Aquest fet el diferencia bé dels individus petits d'*U. deningeri* i d'*U. arctos* però no tant dels individus grans d'aquestes espècies (Quiles, 2003).

**Cap:** té un aspecte més o menys cilíndric. Tot ell constitueix una tuberositat que es desborda dels marges de la pròpia cara posterior de l'os i que s'estén cap endavant, ocupant part del coll a les cares ventral i externa.

Vista en norma proximal, la cara posterior del cap té un contorn de caire el·lipsoidal amb l'eix longitudinal disposat obliquament respecte l'eix mediolateral de l'extremitat distal de manera que aparenta una certa rotació cap a medial. En termes generals, la superfície posterior del cap és aplanada però irregular i està recorreguda pel centre per una incisió profunda però mal definida. Vista en norma posterior, el seu eix longitudinal que s'orienta més o menys paral·lelament a l'eix

longitudinal de l'el·lipse que constitueix el contorn de la cara. En ella s'hi insereix principalment el flexor ulnar del carp (Davis, 1964; Fisher *et al.* 2009). En l'individu E-D6-SN(440)'00, aquest solc està delimitat per a baix per una cresta aguda i ben definida que va des de l'angle inferior intern de la cara fins al superior extern formant un arc al llarg de tot el costat lateral. En altres individus aquesta cresta dona lloc a una aresta rugosa i roma més aviat desdibuixada (E-Ent(390)'98, T-Q17-4'11 i T-Q14-35'11).

Al la part posterior, la regió entorn al cap dona lloc a varies tuberositats que recorren una àmplia zona entre cara externa i la cara palmar del cap. En elles s'hi dona principalment la inserció del l'abductor del cinquè dígit, a la cara externa (Davis, 1964; Barone, 1967; Lamy, 2001), i del lligament interossi transvers del carp, a la cara palmar (Davis, 1964). Les diferents tuberositats mostren un relleu i un contorn de morfologia variable però en termes generals són, tot i que irregulars, de caire més o menys arrodonit. De les dues, la de la cara palmar sempre tendeix a presentar un major relleu que la de la cara externa. Vista en norma palmar, té un contorn de caire el·lipsoidal, que és força variable entre els individus de la mostra. En els individus de la cova dels Ermitons (E-Ent(390)'98 i E-D6(440)'00) tendeix a ser quelcom allargada en sentit mediolateral, mentre que en els del Toll (T-Q17-4'11 i T-Q14-35'11) apareix més aviat allargada en sentit anteroposterior donant lloc a una morfologia quelcom apuntada pel distalment.

Habitualment, les tuberositats de la cara externa i de la cara posterior del cap apareixen individualitzades l'una de l'altra (E-D6(440)'00, T-Q17-4'11 i T-Q14-35'11), tot i que quan son especialment robustes, poden aparèixer gairebé unides constituint una única tuberositat més o menys amorfa i contínua (E-Ent(390)'98). En *U. spelaeus*, les tuberositats d'aquesta regió de l'os es caracteritzen per estar més intensament desenvolupades respecte *U. arctos* (Torres, 1984).

A la cara palmar, a més, hi apareix una segona tuberositat, més petita que la de la regió posterior, que se situa a la part central del coll, entorn a la meitat de l'os, a on s'insereix el lligament piscimetacarpà (Davis, 1964). En aquest cas, igual que passa amb la tuberositat posterior, tant la seva morfologia com el seu relleu és variable entre els individus de la mostra, tot i que, en conjunt, vista en norma lateral, totes dues es projecten molt fortament sense arribar a ser tant prominents com la tuberositat posterior de la cara.

Si bé la tuberositat anterior i la tuberositat posterior tendeixen a estar diferenciades l'una de l'altra, la distància entre elles així com el seu relleu i contorn es presenten d'una forma molt variable entre els individus de la mostra (fig. 75, e-g). En general, la tuberositat posterior constitueix una àrea aplanada sobre la que s'hi imprimeixen una sèrie de fines estries allargades i orientades en sentit anteroposterior. Tota aquesta zona està delimitada per uns llavis mal definits que cap endavant constitueixen una vora ben definida que s'aixeca més o menys abruptament de la cara. Per contra, la tuberositat anterior pot aparèixer en forma d'una cella de relleu molt abrupte situada immediatament al darrere d'una zona topogràficament irregular (E-D6(440)'00), per una tuberositat més o menys homogènia i arrodonida però de morfologia irregular (E-Ent-(390)'98 i T-Q17-4'11) o per una tuberositat arrodonida més o menys aplanada i quelcom més ben definida pels costats (T-Q14-35'11).

En termes generals, la tuberositat anterior es troba menys aixecada de la cara que la tuberositat posterior, tot i que està remarcada amb la mateixa intensitat que aquesta. Vista en norma inferior, en alguns casos, la tuberositat anterior se situa en una posició relativament avançada quedant força separada de la posterior per un espai relativament ample (E-D6(440)'00 i T-Q17-4'11). En l'individu T-Q14-35'11, la tuberositat anterior es troba en una posició més aviat propera a la

posterior quedant gairebé a tocar d'ella però mantenint-s'hi separada per un petit solc transversal. En l'individu E-Ent(390)'98, en canvi, la tuberositat anterior arriba a unir-se amb la posterior de manera que entre ells no hi existeix cap mena de separació.

**Extremitat distal:** dona lloc a les superfícies articulars per al piramidal i per a l'ulna que es disposen amb un cert bisellament entre si convergint a l'angle anterodorsal de l'os (fig. 75h). Vistes en norma anterior, la superfície articular per al piramidal, a la cara anterior de l'os, ocupa tota l'amplada de la cara donant lloc a una franja allargada mentre que a la superfície articular per a l'ulna, a la cara superior, apareix amb una morfologia arrodonida i ocupa només els dos terços externs de l'extremitat.

Al llarg de tota la regió per on convergeixen les dues superfícies articulars s'hi constitueix un vèrtex que cap el costat extern és més agut degut a la inclinació d'aquestes dues però que cap a medial perd afilament de forma progressiva fins que, al terç intern del marge superior passa a estar definit únicament per la vora superior de la faceta articular per al piramidal.

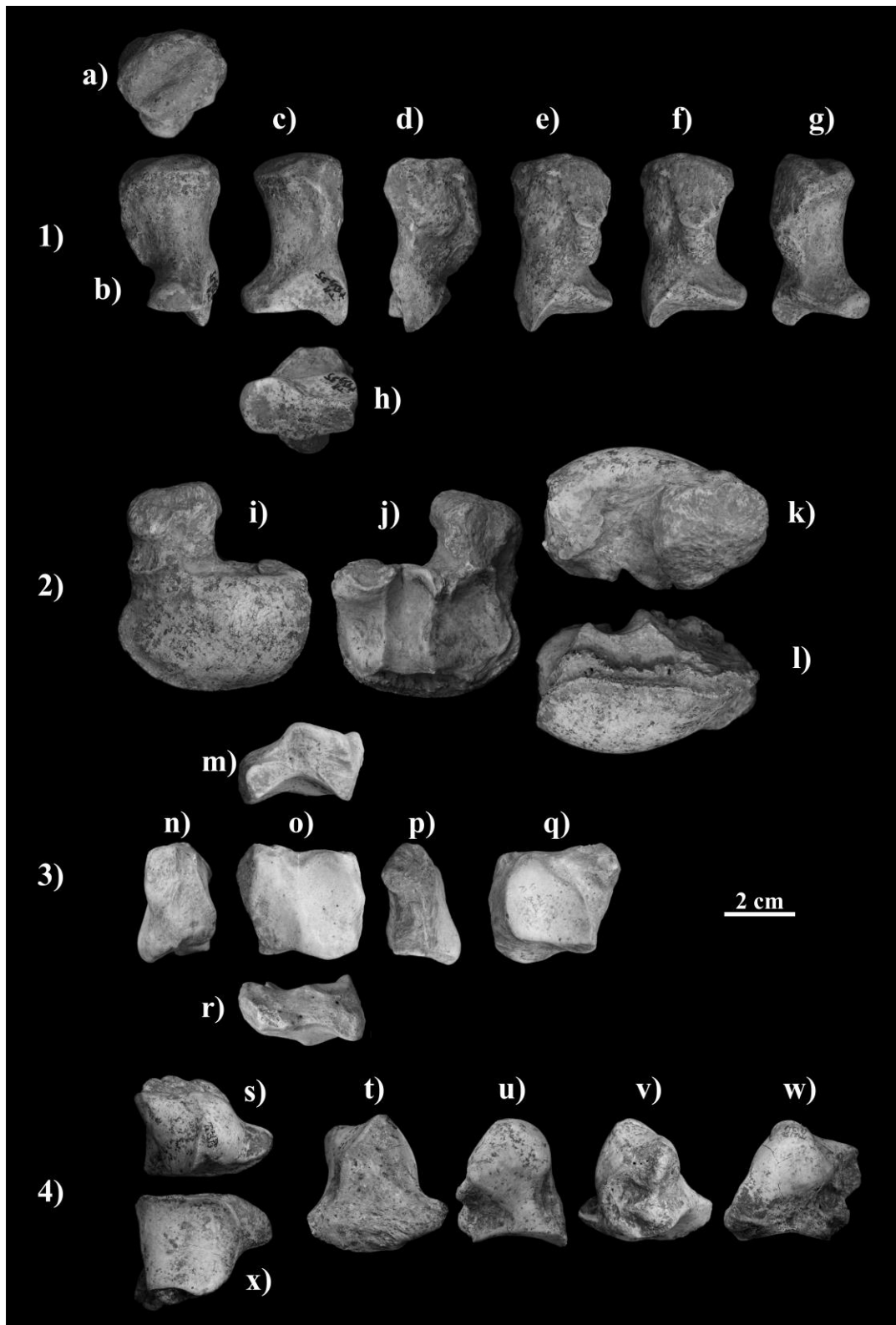
A la cara anterior, la superfície articular per al piramidal ocupa tot l'espai disponible en la cara (E-D6(440)'00, E-Ent(390)'98, T-Q17-4'11 i T-Q14-35'11). A diferència d'*U. spelaeus* i d'altres espècies, en *U. arctos*, la superfície articular no arriba fins el marge extern de la cara (Torres, 1989).

Vista en norma anterior, la superfície articular per al piramidal està allargada mediolateralment amb un contorn general similar al d'una mitja lluna disposada horitzontalment amb el costat inferior convex i el superior còncau i amb l'extrem intern apuntat i l'extern arrodonit.

En termes generals, la superfície articular de la cara anterior està quelcom inclinada cap a baix però ho està de forma desigual cap a un extrem respecte l'altre de manera que apareix amb un cert grau de torsió. Pel costat intern, la superfície és més aviat aplanada, en tots els sentits tot i que cap a l'extrem tendeix a ser molt suaument convexa en sentit dorsopalmar (E-Ent(390)'98, E-D6(440)'00, T-Q17-4'11, T-Q14-35'11). Cap el costat extern es flexiona cap endavant de forma molt marcada arribant a constituir, juntament amb la cara externa de l'os i la superfície articular per a la ulna, un pic agut de tres costats. En aquesta banda, la superfície articular per al piramidal adquireix un cert grau de concavitat mediolateral com a conseqüència de l'existència d'un punt d'inflexió just a la base del pic (E-Ent(390)'98), que a vegades és molt difús (E-D6(440)'00, T-Q17-4'11 i T-Q14-35'11), a partir del qual, cap a l'extrem lateral, la superfície s'inclina més o menys en bloc mostrant-se aplanada (T-Q17-4'11) o molt suaument còncaua (E-D6(440)'00, T-Q14-35'11). En un individu de la cova dels Ermitons, cap a l'extrem, la superfície esdevé molt suaument convexa degut a que es flexiona quelcom cap a dalt i cap enfora (E-Ent(390)'98). En termes generals, en els individus de la mostra esdevé generalment còncaua mediolateralment i plana en sentit dorsoventral. A diferència del que succeeix a l'extrem medial, a on la superfície més proporcionalment cap endavant que cap a baix, a l'extrem extern ho fa més cap a baix que cap endavant.

Vist en norma superior, el punt d'inflexió de la superfície articular en el perfil es troba desplaçat externament de manera que el segment del perfil situat al costat intern d'aquest és més llarg que l'extern, a més de ser més aviat rectilini i estar disposat de forma més aviat horitzontal. A diferència d'aquest, el segment extern és còncau, quelcom rectilini, i adquireix una orientació molt més marcadament obliqua.

**Figura 75.** Alguns dels ossos del carp (pisciforme, escafolunar, piramidal,i ganxut) que componen la mostra.



Llegenda: 1) Pisciforme (esquerre) del nivell 4 del Toll (T-Q14-35'11): vistes posterior (a), medial (b), superior (c), lateral (d), i inferior (e-g). 2) L'únic escafolunar (esquerra) de la mostra, procedent del nivell 4 Toll (T-P10-5'11): vistes superior (i), inferior (j), posterior (k) i anterior (l). 3) Os piramidal (dret) del nivell 4 del Toll (T-P17-13'10): vistes medial (m), anterior (n), superior (o), posterior (p) i inferior (q) i lateral (r). 4) Os ganxut (esquerra) del nivell 3 del Toll (T-Q14-3'12): vistes superior (s), anterior (t), medial (u), posterior (v), lateral (w) i inferior (x).

La superfície articular per al piramidal està delimitada per una vora que només a la cara inferior apareix amb un cert grau de definició respecte la resta de la superfície de l'os. En aquesta cara constitueix una mena de revora que en els individus de la cova dels Ermitons és més aviat rugosa i gruixuda (E-Ent(390)'98 i E-D6(440)'00) mentre que en els de la cova del Toll és quelcom més fina i nítida (T-Q17-4'11 i T-Q14-35'11). A l'angle anteromedial de l'os, aquesta vora es desdibuixa arribant a perdre's en una superfície arrodonida i llisa que pel davant es fusiona a la faceta articular per al piramidal (E-D6(440)'00 i T-Q14-35'11). En l'individu del nivell 3 de la cova del Toll (T-Q17-4'11) aquesta vora es manté més o menys visible al llarg de tot l'angle anteromedial i continua el seu recorregut a través de la cara superior fins que s'uneix a la vora de la superfície articular per a la ulna.

A la cara superior de l'os, la superfície articular per a l'apòfisi estiloide de l'ulna apareix en forma d'una àrea deprimida, llisa i suaument còncava en tots els sentits que, en norma dorsal, està desplaçada cap el costat extern de la cara i té un contorn semilunar amb el costat convex situat al seu marge posterior i el còncav a l'anterior. Està lleugerament inclinada cap endavant, quedant més oberta per aquest costat que pel marge posterior.

#### **-Piramidal (os ulnar del carp)**

La mostra està formada per un total de 5 peces, una de l'estrat IV la cova dels Ermitons, tres del nivell 4 de la cova del Toll i una del nivell I de la cova de l'Arbreda. En general, si bé és molt escassa, la mostra es troba en un bon estat de conservació, tot i que també podria ser millor, ja que en dos casos els ossos estan força deteriorats (T-Q15-75'10 i A-D3-2569'03).

El piramidal és un dels tres ossos que conformen la filera superior dels ossos del carp (fig. 75, núm. 3). Posseeix una morfologia general que s'aproxima a la d'un prisma quadrangular molt baix dorsoventralment amb unes cares anterior i interna més altes que la posterior i la externa. Per dalt (cara dorsal o superior), articula amb l'ulna i el pisciforme, per a sota (cara ventral o inferior) amb el ganxut i el cinquè metacarpià i, medialment amb l'escafolunar.

**Cara dorsal:** posseeix una planta quadrangular de caire irregular en la que l'angle posterolateral es troba més estirat cap enfora de l'os que el posteromedial donant lloc a un procés força marcat que, a diferència d'*U. spelaeus*, en *U. arctos* gairebé no apareix (Torres, 1984). Vista en norma dorsal, la seva superfície està organitzada en dues regions, una anterior i una posterior, que estan disposades en pendents divergents de tal manera que es troben delimitades l'una de l'altra per un suau vèrtex o línia d'inflexió (línia dorsal) que va obliquament des de l'angle anteromedial de l'os fins a l'angle posterolateral (fig. 75o).

Aquest vèrtex defineix un punt d'inflexió que s'eleva molt abruptament quedant molt ben marcat al costat intern de l'os però molt suavitzat al costat contrari. Des de medial, aquesta inflexió de la cara es produeix obliquament cap endarrere i cap el costat extern perdent alçada progressivament. En norma posterior, la superfície articular descriu un pendent cap a la cara externa, generalment gairebé pla i molt lleugerament còncav a la part central, que culmina, a l'extrem intern, en un vèrtex arrodonit de perfil marcadament convex.

En l'individu T-P17-13'10, el vèrtex de l'aresta al costat intern està format per la convergència de les dues superfícies articulars que tenen lloc a la cara dorsal. Cap el centre d'aquesta, a mesura que l'aresta perd alçada, les dues superfícies articulars se separen l'una de l'altra deixant d'estar

en contacte i donant lloc a l'aparició d'un solc delimitat pels marges d'aquestes superfícies articulars.

La superfície articular per al pisciforme es troba a l'àrea posterior a de la cara dorsal. Presenta un contorn de morfologia trapezoide on el costat de la base major se situa sobre l'aresta que divideix la cara en dos. En conjunt, mira obliquament cap a endarrere i cap a medial i és lleugerament còncava en aquest sentit. En sentit transversal, la superfície és còncava en la porció interna i lleugerament convexa en la porció externa (T-P17-13'10). Pel darrere i pel costat intern limita amb les cares posterior i medial, respectivament. A la cara interna, forma una fina revora que se separa de la faceta articular per a l'escafolunar a través d'un solc que apareix just al damunt d'aquesta i recorre tot l'angle posteromedial de l'os fins al procés posterolateral, on desapareix (T-P17-13'10). A l'angle posterolateral de la cara dorsal, la superfície articular limita amb una àrea semi rugosa entorn al procés posterolateral la qual s'inflexiona cap a baix.

La superfície articular per a la ulna, al costat anterior de la cara dorsal, ocupa una àrea més o menys el·lipsoidal. El seu eix longitudinal està orientat en sentit mediolateral i la seva regió externa és més ampla transversalment que la interna. En termes generals, aquesta àrea presenta una superfície eminentment còncava en sentit anteroposterior degut a que, en bona part, el marge anterior s'aixeca cap amunt tal i com també succeeix en l'aresta transversal que delimita aquesta superfície articular pel darrere. Al costat intern, la part del marge anterior que ascendeix no hi és present fent que en aquesta àrea quedi oberta per la cara anterior i presenti una superfície més aviat plana i curta en sentit anteroposterior. En sentit mediolateral, la superfície en aquesta petita àrea és lleugerament convexa al llarg de tot l'entorn del marge intern abans d'iniciar-se la pendent cap a la cara externa. L'absència d'un marge anterior ascendent a l'angle anteromedial de la cara dorsal fa que, en norma medial, el marge anterior de la cara interna presenti un perfil convex de caire molt regular mentre que, a diferència d'aquest, en norma lateral, el perfil del marge anterior de la cara externa és més aviat sinuós i irregular. A la cara anterior, l'aixecament cap enfora i cap a dalt de bona part de l'angle anterodorsal dona lloc a l'aparició d'una àrea protuberant que es projecta lleugerament cap a fora des del marge lateral i que desapareix progressivament cap a la meitat de la cara (T-P17-13'10). El marge extern de la superfície articular de la ulna no limita amb la cara lateral de l'os sinó que ho fa amb un solc molt prim que apareix just després de l'angle anterolateral de la cara dorsal i que ressegueix cap endarrere el seu marge extern fins a la base de l'aresta que divideix la cara en dos. En aquesta regió el solc adquireix una major amplada formant una àrea lleugerament deprimida en forma de mitja lluna (T-P17-13'10). En norma lateral, el marge dorsal de la cara externa, que està dibuixat per les superfícies articulars per a la ulna i el pisciforme, mostra un perfil suaument sinuós, amb una pendent més pronunciada i còncava a l'extrem anterior seguit d'una d'un tram posterior més aplanat, que acaba en la inflexió del procés posterolateral (T-P17-13'10).

**Cara medial:** és la més alta dorsoventralment de l'os degut a que pel centre s'aixeca per configurar els dos pendents de la cara dorsal. El seu marge inferior es troba fortament arquejat donant lloc a un perfil còncav, com a conseqüència de la depressió de la superfície articular per a l'os ganxut. Si bé la major part de la cara és rugosa, a la part posterior dona lloc a una petita faceta articular per a l'escafolunar.

Al marge superior, la cara interna de l'os es projecta proporcionalment més cap enfora que al marge inferior de manera que bona part d'ella mira obliquament cap a medial i cap a ventral i es fa, a més, suaument còncava dorsopalmarment.

La regió posterior de la cara interna dona lloc a la faceta articular per a l'escafolunar, que és llisa i generalment aplanada. En sentit anteroposterior, la seva superfície és molt suaument convexa mentre que en sentit dorsoventral és molt suaument còncava (T-P17-13'10). Està suaument inclinada cap endavant tot i que principalment mira cap a medial. Vista en norma medial, té un contorn arrodonit, quelcom allargat anteroposteriorment. Per a baix, limita directament amb la superfície articular per al ganxut constituint un angle molt viu en l'os, mentre que pels costats se separa de la resta de la cara per mitja d'una vora ben definida.

En el seu angle anteropalmar, la superfície articular s'estira cap endavant a través d'un braç molt prim que ressegueix el marge inferior de la cara dibuixant un arc que destaca subtilment sobre la resta de la superfície de la cara (T-P17-13'10). En norma dorsal, aquesta faceta sobresurt lleugerament del posterior de l'os formant una petita plataforma que la delimita internament (T-P17-13'10).

**Cara posterior:** la seva morfologia està determinada en bona mesura pel desenvolupament del procés posterolateral (fig. 75p). En *U. seplaeus* aquesta àrea es projecta de forma molt més marcada que en d'altres espècies dirigint-se obliquament cap a endarrere, cap a fora i cap a baix de manera que el seu major desenvolupament permet l'aparició d'una faceta articular per al cinquè metacarpià que en *U. arctos* no existeix. Tot i això, en *U. seplaeus* sovint pot estar mal definida o, fins i tot, pot també no aparèixer (Torres, 1989). El procés posterolateral parteix de l'angle dorsolateral de la cara posterior a partir d'una inflexió de la superfície en la cara dorsal de l'os respecte el pla de la superfície articular per al pisciforme. A mesura que es projecta i adquireix dimensions, la revora que delimita posteriorment la superfície articular per al pisciforme s'estén obliquament des del costat medial cap a baix i cap a la cara externa configurant una aresta poc definida i originant l'aparició dues cares amb orientacions oposades sobre el procés, les quals, sumades a la cara inferior, li atorguen una morfologia més o menys piramidal de tres costats (T-P17-13'10).

La resta de la cara posterior es disposa en un pla menys prominent i està formada per la paret que configura la cara posterior de la plataforma de la superfície articular per a l'escafolunar. Entre aquesta última i el procés posterolateral existeix una escotadura que separa aquests dos elements (Torres, 1989).

**Cara ventral:** dona lloc a la superfície articular per a l'os ganxut, la qual té lloc en tres quartes parts de la superfície disponible. En norma ventral, la superfície articular per a aquest os configura una àrea amb el contorn d'un quart de cercle que ocupa els angles posteromedial, anteromedial i anterolateral, essent el restant ocupat per al procés posterolateral (fig. 75q). La topografia d'aquesta superfície articular és molt sinuosa amb una àrea fortament còncava i una altra més aviat convexa. En termes generals, però, la topografia està dominada principalment per una forta depressió a la regió central que fa que els angles posteromedial i anteromedial mirin cap a l'interior de la cara mentre que la superfície a l'angle anterolateral ho fa cap a fora degut a que aquesta regió s'inflexiona cap a munt i cap el costat.

#### **-Escafolunar (os intermedi del carp)**

Aquest és un dels ossos més mal representats de la mostra, juntament amb el trapezi i el trapezoide, ja que aquesta inclou únicament una peça, que procedeix del nivell 4 de la cova del



Toll (T-P10-5'11) (fig. 75, núm. 2). Correspondria a un individu madur i està sencera i en bones condicions de conservació.

L'escafolunar és l'os principal de la filera superior dels ossos del carp i és el més gran de tots ells. Per la cara superior articula directament amb el radi mentre que per la cara inferior ho fa amb els ossos de la filera inferior del carp, funcionant com la base entorn a la qual s'organitza principalment l'articulació del canell.

La seva morfologia general s'aproxima a la d'un prisma rectangular allargat mediolateralment, més ample que alt i amb un apèndix en forma d'un cap rugós i molt voluminós (protuberància palmar) que sobresurt de la meitat interna de la cara inferior perpendicularment cap endarrere donant lloc a l'àrea d'inserció per al lligament transversal del carp (retinacle dels flexors), al costat extern, el lligament carpó-sesamoide, pel costat anterior (Davis, 1964; Fisher *et al.*, 2009).

La protuberància palmar té una morfologia més o menys prismàtica. Vista en norma palmar sobresurt del cos de l'os principalment cap endarrere tot i que també ho fa molt suaument cap a medial. Vista en norma posterior, la seva cara posterior, que és aplanada però irregular, té un contorn arrodonit més o menys triangular amb uns costats superior i inferior convergents medialment. A la cara externa, el seu coll presenta un solc molt marcat que obre pas al tendó del múscul flexor radial del carp que passa de llarg (Davis, 1964; Fisher *et al.*, 2009; Gilroy & MacPherson, 2016) l'os per inserir-se a l'extrem proximal de la cara palmar del segon metacarpí (Shepherd, 1883; Windel *et al.*, 1898; Davis, 1964; Gilroy & MacPherson, 2016) o a la base del primer metacarpí (Lamy, 2001).

El cos de l'os presenta, en norma dorsal, el contorn d'un rectangle arrodonit allargat mediolateralment mentre que, vist en norma posterior mostra una planta més aviat triangular amb un costat superior, un extern i un altre disposat obliquament respecte aquests dos a l'angle inferior medial.

**Cara dorsal:** la superfície articular per al radi ocupa tota la cara superior del cos principal de l'os. És convexa en totes les direccions permetent amplis moviments d'extensió, flexió, abducció i adducció (Davis, 1964). Vista en norma dorsal, en *U. spelaeus*, té una planta més o menys rectangular amb els angles del costat anterior força arrodonits (Torres, 1984), tot i que el seu contorn exacte pot ser quelcom variable. En l'individu de la mostra el seu contorn té una morfologia ovalada ja que està més apuntat pel costat extern que per l'intern. És convexa tant en sentit mediolateral com anteroposterior. Vist en norma anterior, el punt d'inflexió de la convexitat mediolateral es troba marcadament desplaçat lateralment mentre que, vist en norma medial, el punt d'inflexió de la convexitat anteroposterior es troba subtilment desplaçat cap endarrere.

Pels costats medial i anterior la superfície articular tendeix a imprimir-se sensiblement sobre la superfície de la cara fent-se breument còncava just abans del seu marge de la superfície articular, especialment al costat del marge medial i anterior. En el cas de l'individu T-P10-5'11 el marge constitueix, més que una vora, un llavi lleugerament rugós i remarcat que, juntament amb alguns petits osteòfits en altres parts de l'os, podria estar relacionat amb un fenomen lleu de deteriorament de l'articulació.

Tot i que en *U. spelaeus* la superfície articular per al radi té un desenvolupament relativament poc vertical sobre la cara anterior de l'os, aquesta tendeix a descendir quelcom més pel costat extern que per a l'intern donant, en norma anterior, lloc a un perfil obliqu (Torres, 1989). En el cas de l'individu T-P10-5'11, està format per dos segments més o menys rectilinis, un disposat

horitzontalment i l'altra disposat en pendent cap el costat extern girant cap aquest costat de forma abrupta a partir del segon terç intern de la cara.

Pel darrere, el marge posterior de la superfície articular apareix, més o menys poc delimitat per una vora, al davant del cap de l'os, en una regió topogràficament irregular, sense arribar a connectar de forma directa amb la vora interna de la superfície articular, que queda quelcom més al costat i endavant respecte aquest. Des d'aquest punt, el marge posterior es dirigeix obliquament cap el costat extern i cap a baix de tal forma que la superfície articular es flexiona molt fortament cap a la cara posterior ocupant bona part d'aquesta. Vista en norma posterior, el marge posterior segueix una trajectòria més o menys rectilínia i obliqua al llarg de la cara del cos anant des de dalt i des de medial cap a baix i cap el costat extern fins que acaba pràcticament gairebé al damunt de l'angle extern inferior d'aquesta. En l'individu T-P10-5'11 tot el marge està recorregut per alguns petits osteòfits que distorsionen els límits de la superfície articular en aquesta regió.

**Cara ventral:** la cara inferior de l'os articula amb els ossos de la filera inferior del carp, que de medial a lateral són el trapezi, el trapezoide, l'os gran i el ganxut, i també amb el piramidal, que se situa just al costat extern de l'escafolunar.

Vista en norma palmar, el costat inferior de l'os presenta un contorn més estrictament rectangular que el superior i té un diàmetre menor en tots els sentits que aquesta, de manera que els seus marges sobresurten pels costats, excepte pel posterior, formant una espècie de visera òssia que, si bé per a dalt és llisa, per a baix té una topografia molt rugosa. Aquesta visera és especialment visible al llarg del marge anterior de l'os, estant en *U. spelaeus* relativament més desenvolupada que en altres úrsids degut a la major expansió de la superfície articular de la cara superior cap aquest mateix costat (Torres, 1989).

Les superfícies articulars per als ossos de la filera inferior del carp es troben distribuïdes a llarg de la cara palmar en tres regions ben diferenciades, una medial, una central i una lateral. La regió medial articula amb el trapezi i el trapezoide, la regió central amb l'os gran i la regió lateral amb l'os ganxut i el piramidal. Si bé, en conjunt, tot el contorn de la cara inferior està delimitat per una vora més o menys contínua i generalment força ben definida, els límits interns entre una i altra regió queden definits per dues crestes que apareixen al centre de la cara com a conseqüència de les diferències en el relleu i la inclinació entre les tres regions, si bé és cert que tant a la regió interna com a la regió externa, els límits entre la superfície articular per al trapezi i per al trapezoide i entre el ganxut i el piramidal resulten quelcom menys evidents.

El centre de la cara inferior està recorregut anteroposteriorment per dues arestes molt agudes disposades paral·lelament l'una respecte l'altra que delimiten pels costats un gran solc ample i profund. Vistes de costat, en l'individu T-P10-5'11, aquestes arestes no tenen un perfil rectilini sinó que és més aviat sinuós o irregular i amb un tram notablement còncau cap al costat posterior, essent el seu perfil més baix pel centre que els extrems. Vista en norma lateral, l'aresta externa configura un arc còncau i curt al llarg del tram del terç anterior que, juntament amb l'arc còncau dels dos terços posteriors, li confereix un perfil d'aspecte més o menys denticulat. Per contra, l'aresta interna, vista en norma medial, presenta un perfil més aviat sinuós essent aquest convex al terç anterior, còncau al terç central i quelcom irregular al terç posterior, que es troba abruptament aixecat i pla, molt suaument convex. La morfologia que s'observa en aquesta regió més posterior podria estar afectada pel desenvolupament d'uns petits osteòfits al voltant dels marges posteriors de les superfícies articulars medial i central.

## RESULTATS

Vista en norma anterior, les cares de les superfícies articulars medial i lateral són convergents entre si cap a dins de la cara i convergents amb la superfície articular superior cap enfora d'ella. Això fa que degut a la inclinació d'aquestes, la cara inferior de l'os adquireixi una gran projecció cap a baix entorn a la seva regió central mentre que pels costats pateix un cert bisellament amb la superior. A la regió central, el solc causat per la superfície articular per a l'os gran queda quelcom obert pel davant, de manera que dibuixa una osca homogèniament còncava en el perfil de la cara.

A la cara posterior, en canvi, el solc queda relativament més tancat i, vist en norma posterior, dibuixa una osca quelcom més petita que la de la cara anterior amb un perfil en forma "v" fortament asimètric on el vèrtex inferior està desplaçat medialment i el segment intern d'aquest és més baix i curt que l'extern.

Vist en norma palmar, al llarg del terç anterior, el vèrtex de l'aresta medial és quelcom més rom que el de l'aresta externa, que és més agut en aquesta regió però que pel darrere esdevé progressivament més arrodonit mentre que l'aresta medial guanya una major definició i es fa més punxeguda. Això és degut al fet que, cap el marge posterior, la superfície articular externa de la cara inferior de l'os esdevé convexa mediolateralment al mateix temps que la medial esdevé més aviat còncava.

El solc central de la cara és profund respecte les superfícies articulars adjacents, i és força homogèniament còncava en sentit mediolateral. En *U. spelaeus*, és poc vertical i es caracteritza per tenir una secció clarament en forma de "U" (Torres, 1989). Tot aquest solc articula directament amb la cara dorsal de l'os gran i, per tant, presenta una topografia sinuosa. Si bé el terç anterior de la superfície articular es troba en un pla quelcom més aixecat i és còncav anteroposteriorment, els dos terços posteriors s'enfonsen més cap a dins de l'os i esdevenen notablement còncavs per tal d'encabir la cresta de l'os gran, que té un perfil alt i marcadament arrodonit.

La superfície articular interna ocupa una àrea més extensa que la de les dues altres regions de la cara. Vistes en norma palmar, la regió externa pràcticament ocupa la meitat de la cara, mentre que la centra i la medial ocupen respectivament un quart d'ella, aproximadament.

Vista en norma palmar, té un contorn triangular amb els costats i els angles més o menys arrodonits. Està orientada de tal manera que, al davant, una de les bases del seu contorn es disposa paral·lelament al marge anterior de la cara i els costats dels laterals tendeixen a convergir cap endarrere unint-se entre si a l'alçada de la base de la protuberància palmar. Tota aquesta àrea està virtualment dividida en dos espais, un a la meitat posteromedial, per al trapezi, i l'altre a la meitat anterolateral, per al trapezoide.

Si bé en *U. spelaeus* tota la superfície articular interna està generalment inclinada cap a medial, ho fa de forma menys intensa que en altres úrsids (Torres, 1989). En l'individu T-P10-5'11, la seva regió anterior, que està estrictament inclinada cap a medial, és, a més, plana anteroposteriorment i còncava mediolateralment mentre que la regió posterior esdevé còncava en tots els sentits degut que es deprimeix lleugerament i que cap endarrere es flexiona palmarment de tal forma que la superfície articular en aquesta regió mira molt més cap endavant que cap a medial.

La regió externa de la cara inferior de l'os ocupa una àrea més o menys allargada anteroposteriorment i se situa al llarg del tot el marge lateral d'aquesta. La major part d'aquesta regió està ocupada per la superfície articular per a la cara superior i de l'os ganxut, que, vista en norma palmar, té un contorn similar al d'un rectangle arrodonit. La seva superfície és molt

fortament còncava en sentit anteroposterior i més lleugerament còncava en sentit mediolateral, força aplanada en la major part de la superfície, tot i que el seu marge posterior esdevé lleugerament convex mediolateralment. Tota la superfície articular està molt marcadament inclinada cap a el costat extern, tot i que ho està més cap el marge anterior que cap el marge posterior.

Pel darrere, està en part delimitada per un solc transversal que recorre el internament el marge posterior de la cara i, en part, més cap el costat extern, directament per la faceta articular per al piramidal, que es flexiona obliquament cap endarrere i cap el costat extern. En *U. spelaeus* apareix generalment com una petita faceta arrodonida de morfologia força variable (Torres, 1989).

### **-Trapezi (primer carpià)**

Igual que en el cas de l'escafolunar, el trapezi és un os molt mal representat en mostra, ja que ni a la cova dels Ermitons ni al nivell I de l'Arbreda se n'ha documentat cap. L'únic exemplar estudiat procedeix del nivell 4 de la cova del Toll (T-P12-74'15) (fig. 76 núm. 3).

El trapezi és el primer os de la filera inferior del carp i se situa, doncs, a l'extrem medial d'aquesta. Per a baix articula amb la cara proximal del primer metacarpià, per a dalt, a la cara interna, ho fa amb l'escafolunar i a la cara externa amb el trapezoide, el segon os de la filera inferior del carp.

És un os relativament petit i està allargat anteroposteriorment essent més alt en sentit dorsopalmar que ample en sentit mediolateral. Les seves cares medial i externa estan disposades de tal manera que convergeixen cap a dalt donant lloc a un vèrtex superior allargat anteroposteriorment. Això fa que en realitat l'os posseeixi només cinc cares.

Vist en norma dorsal, cap a l'extrem anterior pateix un fort encorbament cap el costat extern de manera que la cara interna és generalment convexa en sentit longitudinal mentre que l'externa és més aviat còncava en aquest sentit.

Vist en norma externa, presenta un contorn de caire trapezoidal on el costat inferior, que és fortament còncau, es disposa més o menys paral·lelament al costat superior i és quelcom més curt que el superior fent que els costats anterior i posterior es disposin convergentment cap a baix.

**Cara externa:** dona lloc a la superfície articular per al trapezoide, que forma una franja llisa, lleugerament inclinada cap a dalt i generalment aplanada en tots els sentits que apareix a llarg de tot el marge superior d'aquesta. Vista en norma lateral, pel centre, la superfície articular pateix un suau estrangulament de manera que s'eixampla quelcom més pels extrems, tot i que proporcionalment ho fa més per l'anterior que pel posterior. A la regió anterior, s'estira de forma molt marcada obliquament cap endavant, cap el costat extern i cap a baix esdevenint suaument còncava mediolateralment i quelcom més inclinada cap a dalt en comparació amb la regió posterior. Per a baix, tota ella està delimitada per una vora ben definida que s'aixeca quelcom de la resta de la cara i que cap endavant es desdibuixa progressivament a mesura que es perd en una petita protuberància que sobresurt lateralment del centre del marge anterior formant d'un petit pic arrodonit.

En *U. spelaeus*, la franja de la superfície articular per al trapezoide ocupa aproximadament un terç de l'alçada de la cara. A l'angle anterior inferior, hi apareix una minúscula faceta articular accessòria amb contorn més o menys circular que se separa de la franja superior per una fina

aresta, mentre que en altres úrsids s'uneix a ella donant lloc a una única superfície articular (Torres, 1989). En l'individu T-P12-74'15, aquesta petita faceta apareix just a sota de la protuberància del marge anterior en una àrea relativament molt separada de la franja de la superfície articular superior. Vista en norma lateral, té un contorn arrodonit però generalment molt mal definit i pel davant està abruptament flexionada cap endarrere mentre que pel darrere mira estrictament cap el costat extern.

La resta de la superfície de la cara externa és aplanada, irregular i es troba en un pla lleugerament inferior. Pel davant, està limitada directament amb la cara anterior de l'os amb la qual configura un angle força rom, mentre que pel darrere, limita també directament amb la cara posterior però duna forma més indefinida donant lloc a un angle posterior molt arrodonit i rugós. Per a baix, limita directament amb la superfície articular per al primer metacarpí.

**Cara interna:** dona lloc a la superfície articular per l'escafolunar, que forma una franja sensiblement més extensa que la superfície articular per al trapezoide en tota la regió superior i posterior de la cara. A diferència d'aquesta, apareix més aviat impresa sobre la superfície de la cara i és convexa en sentit dorsopalmar. També està lleugerament inclinada cap a dalt de manera que convergeix amb la cara externa de l'os formant un angle agut al llarg de tot el marge superior de la cara. Vist en norma lateral, aquest té un perfil molt suaument sinuós essent convex pel darrere i còncau pel davant.

Vista en norma medial, la superfície articular per a l'escafolunar ocupa tota la meitat posteriorsuperior de la cara de tal manera que el marge inferior de la superfície articular la recorre en diagonal formant un arc més o menys sinuós que va des de l'angle anterodorsal fins a l'angle posteropalmar de la cara. Cap a l'angle posterodorsal, la superfície articular tendeix a desdibuixar-se arribant a perdre's breument de manera que forma dues facetes més o menys separades l'una de l'altra. Una d'elles està disposada horitzontalment al llarg del marge superior de la cara mentre que l'altra, disposada verticalment, es troba al llarg del marge posterior d'aquesta. Vistes en norma medial, ambdues presenten un contorn quelcom arrodonit, essent el de la superior de caire més aviat semicircular amb el costat recte situat al marge dorsal i la posterior més o menys el·lipsoidal amb l'extrem superior molt agudament apuntat.

**Cara dorsal:** a superfície articular dorsal està molt suaument deprimida pel centre de manera que en aquesta regió es fa quelcom còncau en sentit anteroposterior mentre que pels extrems és més aviat convexa. Al marge posterior, en canvi, la superfície esdevé convexa en tots els sentits, tot i que ho és molt més en sentit anteroposterior, i s'inclina lleugerament cap endarrere i cap a baix, encaixant bé en la regió còncau de la superfície articular de l'escafolunar per a aquest os.

Degut a la seva inclinació i ubicació, en *U. spelaeus*, la part posterior de la superfície articular medial és visible en norma posterior i recorre tot el marge intern de la cara posterior, de dalt a baix (Torres, 1989).

Igual que a la cara externa, per a baix, la cara interna limita directament amb la superfície articular per al primer metacarpí mentre que pel darrere constitueix una vora més o menys definida que configura una fina aresta vertical en la cara posterior.

També igual que a la cara externa, la resta de la superfície de la cara medial és més aviat irregular, tot i que en aquest costat de l'os no existeix un desnivell pronunciat entre la superfície articular i la no articular, degut a que tota la cara en general se situa sobre el mateix pla. Cap endavant, la

cara es flexiona progressivament cap el costat extern de manera que físicament no existeix un límit definit entre la cara anterior i la cara medial de l'os.

**Cara ventral:** dona lloc a la superfície articular per al primer metacarpí, que és marcadament còncava en sentit anteroposterior i aplanada en sentit mediolateral arribant a ser, fins i tot, molt subtilment convexa en algun punt. Vista en norma palmar, aquesta té un contorn de caire rectangular amb els costats i els angles arrodonits.

En *U. spelaeus*, és relativament ample mediolateralment i, vistos en norma palmar, els seus marges anterior i extern són més aviat rectilinis mentre que l'intern esdevé fortament convex (Torres, 1989). En l'individu T-P12-74'15, el marge anterior dibuixa un arc homogèniament convex que es disposa de tal forma que es troba quelcom inclinat cap el costat intern mentre que és el marge posterior de l'os el que apareix amb una morfologia més aviat rectilínia disposant-se d'una forma força perpendicular a l'eix longitudinal de la peça. D'altra banda, tant el marge del costat intern com del costat extern mostren un contorn de tendència còncava essent la del costat extern més suau i progressiva, mentre la del marge intern està constituïda per dos petits arcs convexos.

#### **-Trapezoide (segon carpià)**

El trapezoide és també un os molt mal representat en la mostra. En aquest cas, els dos únics exemplars estudiats procedeixen del nivell I de la cova de l'Arbreda (A-E4-2812'04 i A-B5-1063'02) no existint-ne cap de la cova del Toll ni de cova dels Ermitons. Cap de les peces està completament sencera sinó que totes dues presenten alguns trencaments en alguns dels seus angles, essent la peça A-B5-1063'02 la més parcial de totes. Això dificulta la anàlisi d'aquest os, tant morfològica com mètrica.

El trapezoide és el segon os de la filera inferior del carp i se situa, doncs, en la segona posició més medial d'aquest, articulant per la cara medial amb el trapezi i per la cara lateral amb l'os gran. Per a baix articula amb la cara proximal del segon metacarpí, mentre que per a dalt, com tots els ossos de la filera inferior del carp, ho fa amb l'escafolunar.

És l'os més petit de tots els que conformen el carp. En termes generals, és allargat anteroposteriorment, ample mediolateralment i baix en sentit dorsopalmar. Té un aspecte més o menys triangular, quelcom arrodonit, degut a que a la cara posterior, els costats extern i medial convergeixen formant un vèrtex més o menys punxegut, de manera que, igual que el trapezi, físicament disposa només de cinc cares. De totes elles només l'anterior no disposa de superfície articular (fig. 76, núm. 2).

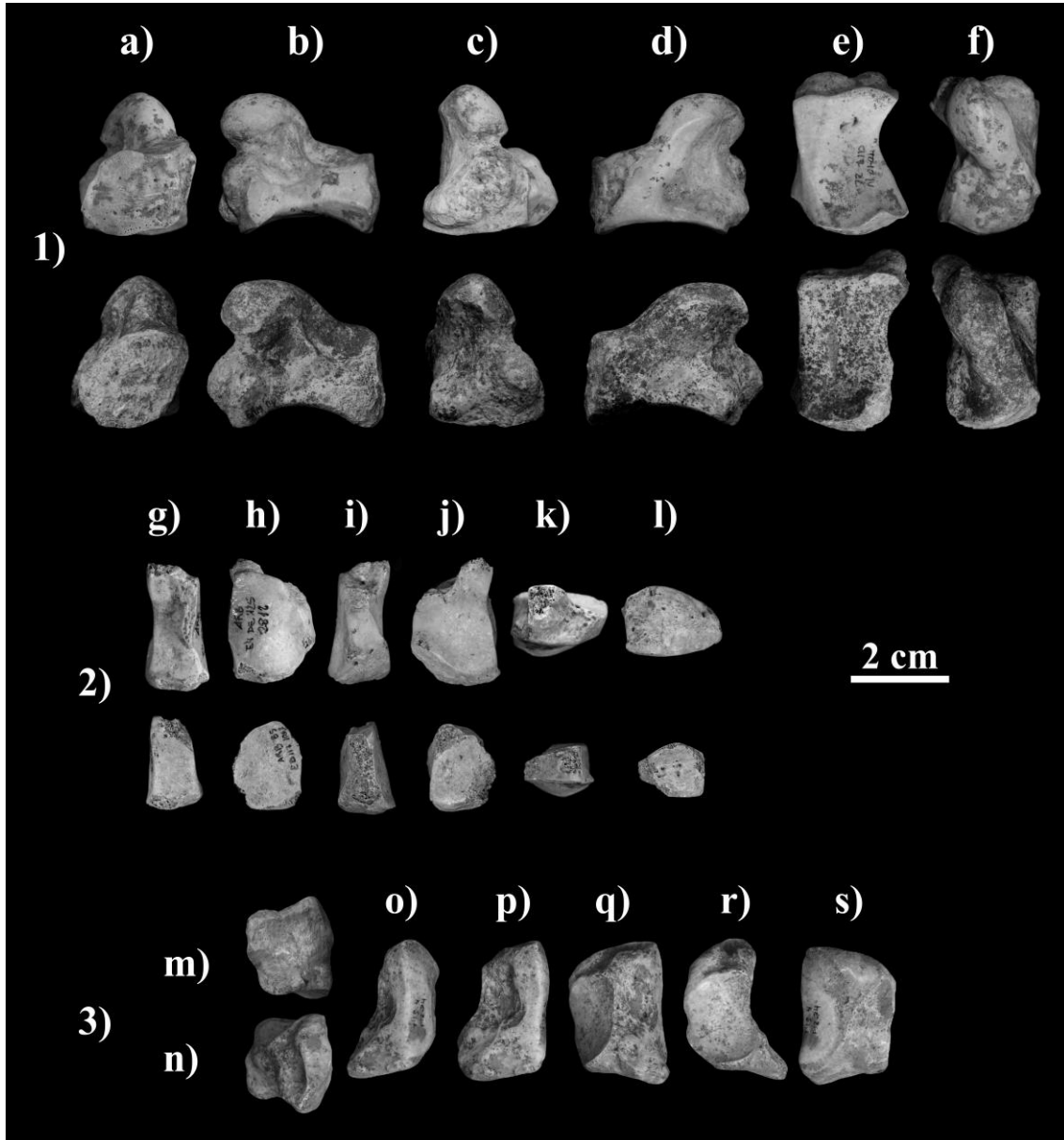
**Cara dorsal:** dona lloc a la superfície articular per a l'escafolunar, que ocupa tot l'espai disponible en ella. En *U. spelaeus*, seguint la morfologia general de l'os, vista en norma dorsal, té un contorn de caire triangular (Torres, 1989). Els individus de la mostra (A-E4-2812'04 i A-B5-1063'02), però, presenten cap el vèrtex de l'angle posterior un fort estrangulament que dona lloc a un apèndix allargat que s'estira obliquament cap endarrere, cap a medial i cap a dalt. Potser aquesta morfologia es podria donar de forma variable entre diferents individus. En aquests casos, això fa que en general la cara superior de l'os tingui un aspecte relativament irregular.

En l'individu A-E4-2812'04, la superfície articular per a l'escafolunar està principalment orientada cap a dalt, tot i que, cap endavant, tendeix a inclinar-se també quelcom cap a la cara

## RESULTATS

externa. També és força marcadament còncava en sentit anteroposterior i mediolateralment convexa però quelcom aplanada. En l'individu A-B5-1063'02, en canvi, la part conservada de la superfície articular dorsal és més aviat aplanada anteroposteriorment, tot i que cap el marge anterior esdevé subtilment còncava, i en sentit mediolateral és suaument convexa. Igual que l'altre individu, també està lleugerament inclinada cap a la cara externa.

**Figura 76.** Diferents ossos del carp (os gran, trapezoide i trapezi) que componen la mostra.



Llegenda: 1) Exemples de l'os gran (*magnum*; lateral esquerra), del nivell 4 Toll (T-Q17-22'10) i de l'estrat IV dels Ermitons (E-Rem(SN1)'04), respectivament: vistes anterior (a), medial (b), posterior (c), lateral (d), inferior (e) i superior (f). 2) Trapezoides (incomplets) esquerres (a) i dretes (b) procedents del nivell I de l'Arbreda (MACB A-E4-2812'04 i MACB A-B5-1063'02, respectivament): vistes medial (g), inferior (h), lateral (i), superior (j), posterior (k) i anterior (l). 3) Trapezi (dret) del nivell 4 del Toll (T-P2-74'15): vistes anterior (m), posterior (n), superior (o), superior-lateral (p), lateral (q), inferior (r) i medial (s).

**Cara interna:** dona lloc a la superfície articular per al trapezi que, vista en norma medial, presenta un contorn allargat en sentit anteroposterior amb els costats superior i inferior molt suaument

irregulars però amb un aspecte generalment còncaus. En *U. spelaeus*, la faceta articular tendeix a ser relativament més extensa que en *U. deningeri*, en menor mesura, i *U. arctos*, en major mesura (Torres, 1989). Pel davant, la cara és quelcom més ampla dorsopalmarment que pel darrere, per on, després de mantenir-se més o menys estable en amplada, finalment tendeix a apuntar-se a través de l'apèndix de l'angle posterior de l'os.

Per a dalt i per a baix, la superfície articular per al trapezi limita directament amb les superfícies articulars per a l'escafolunar i per al segon metacarpí a través dels propis angles de l'os. Al costat inferior, allà on no arriba fins a l'angle de l'os, el marge de la superfície articular està definit per una fina vora que pràcticament no té relleu mentre que pel davant la el marge de la faceta apareix quelcom difuminat amb el propi angle de l'os (A-E4-2812'04).

En *U. spelaeus* la superfície articular per al trapezi apareix a la meitat superior de la cara, al llarg de tot el seu recorregut en sentit anteroposterior, i es caracteritza per estar només molt suaument deprimida pel centre (Torres, 1989). En els individus de la mostra, és transversalment i longitudinalment força plana, estant en l'individu A-B5-1063'02 considerablement aplanada, tot i que hi manca la part més superior de l'os. Pel davant, la superfície articular per al trapezi ocupa tota l'amplada de la cara, mentre que pel darrere n'ocupa només una part, si bé la superfície no articular de la cara és més aviat reduïda. En l'individu A-E4-2812'04, aquesta regió constitueix una franja prima i allargada que recorre per a dins els dos terços posteriors del marge inferior de la cara acabant a l'angle inferoposterior d'aquesta, a la base de l'apèndix posterior de l'os, mentre que a la meitat superior de la cara la superfície articular es prolonga a través d'ell encara quelcom més cap endarrere. Degut a que l'apèndix posterior de l'os sobresurt d'ell quelcom externament, en aquesta part, la superfície articular per al trapezi apareix lleugerament flexionada en bloc de tal forma que s'inclina suaument cap endavant.

**Cara externa:** dona lloc la superfície articular per a l'os gran. Tota ella és proporcionalment més curta en sentit anteroposterior que la de la cara interna degut a que, pel davant, la cara anterior de l'os es flexiona posteriorment i, pel darrere, està afectada per l'abrupte l'estrangulament en sentit mediolateral del vèrtex posterior de l'os.

En comparació amb *U. arctos*, però, la faceta articular de la cara interna també és més extensa en *U. spelaeus*. En l'individu A-E4-2812'04 la superfície articular per a l'os gran apareix en forma d'una faceta de dimensions quelcom limitades. Està aplanada dorsoventralment i, en sentit anteroposterior, és suaument còncaua, gairebé plana, pel davant i lleugerament convexa pel darrere en sentit. També està lleugerament inclinada cap a baix, de manera que és quelcom visible en norma palmar. Vista en norma lateral, té un contorn de caire rectangular i se situa al llarg dels dos terços anteriors de la cara. Degut a l'encorbament de la cara superior de l'os, el seu eix longitudinal es troba quelcom disposat obliquament de manera que s'inclina cap endavant. Pels costats, igual que la superfície articular per al trapezi, limita directament amb les superfícies articulars per l'escafolunar i per al segon metacarpí formant un angle més o menys recte a banda i banda amb aquestes. Pel davant, limita gairebé directament amb la cara anterior de l'os formant una suau vora molt desdibuixada mentre que pel darrere, ho fa amb una àrea rugosa quedant quelcom més impresa sobre la cara i en un pla molt lleugerament inferior respecte aquesta regió.

**Cara inferior:** dona lloc a la superfície articular per al segon metacarpí, que ocupa tot l'espai disponible en ella. Vista en norma palmar, té un contorn més netament triangular que la superior tot i que es troba fortament arrodonit pels costats anterior i extern, essent el medial el més generalment rectilini de tots tres.



En *U. arctos*, la superfície articular per al segon metacarpíà es caracteritza per ser cònca en sentit anteroposterior i suaument convexa en sentit transversal mentre que en *U. spelaeus*, tendeix a ser cònca a la regió anterior (Torres, 1989). En els individus de la mostra, és molt suaument cònca en sentit anteroposterior (A-E4-2812'04) o gairebé plana (A-B5-1063'02), mentre que en sentit mediolateral és en termes generals lleugerament convexa inclinant-se quelcom cap a la cara externa. En l'individu A-E4-2812'04, a l'extrem posterior, apareix força aplanada transversalment, mentre que, a mesura que se situa cap endavant, la superfície guanya convexitat entorn a la regió central de la cara, fent-se molt suaument cònca cap el costat extern i plana cap a l'intern.

**Cara anterior:** dona lloc a una superfície aplanada, més o menys arrodonida i més fortament convexa en sentit mediolateral que en sentit anteroposterior. Vista en norma anterior, presenta un contorn de caire el·lipsoïdal amb l'extrem del costat intern escapçat, totalment rectilini i perpendicular a l'eix mediolateral de la cara, i el costat superior molt més encorbat que l'inferior i amb el punt d'inflexió marcadament desplaçat cap a medial.

#### **-Ganxut (quart carpíà)**

La mostra d'aquest os està formada per onze individus, només quatre dels quals procedeixen de l'estrat IV de la cova dels Ermitons mentre que els set restants procedeixen de la cova del Toll, un del nivell 3b i sis del nivell 4. Del nivell I de la cova de l'Arbreda no se n'ha recuperat cap.

Totes les peces correspondrien a individus madurs i, com a mínim, dos d'elles, una per a cada jaciment, correspondrien a femelles. La major part dels individus de la cova dels Ermitons es troben en un estat gairebé òptim de conservació (E-C6-100'00, E-C6-97'00 i MGB-V3744), si bé només un o dos individus de la cova del Toll es trobarien en un estat de conservació similar. En general, la major part de les peces d'aquest jaciment es troben quelcom més deteriorades que les dels Ermitons, faltant-ne a alguna d'elles un dels angles de l'os (T-Q12-50'15), varis d'ells al mateix temps (T-P16-24'11, T-P14-33'11 i T-Q15-25'10) o bona part de la superfície òssia en alguna de les cares (T-P12-38'15). En només un individu (T-Q14-3'12) les condicions de conservació són òptimes.

El ganxut és el quart os de la fila inferior dels ossos carp. És el més extern i també el més gran de la filera. La seva morfologia general, força complicada, recorda a la d'un tetraedre amb algunes modificacions. Es podria definir com la d'un poliedre de planta quadrangular amb una única base i tres costats ben definits, dos dels quals, l'extern i l'intern, convergeixen entre ells per a dalt formant un vèrtex allargat en sentit anteroposterior (fig. 75 núm. 4). La morfologia peculiar d'aquest os fa que la cara posterior, si bé té una certa representació a la planta de l'os, aparegui en una banda de l'os més aviat poc definida compartint gairebé la mateixa el costat de l'os amb la cara externa.

Per la cara interna, l'os articula amb l'escafolunar i l'os gran (o tercer os del carp). Per la cara externa, ho fa amb el piramidal, i, per la cara ventral, amb el quart i el cinquè metacarpíà.

**Cara interna:** està constituïda per una superfície amb una topografia molt irregular degut a que, en aquesta part, l'os presenta un fort grau de torsió a través del seu l'eix dorsoventral (fig. 75u). Això fa que la regió superior de la cara es trobi marcadament orientada cap endavant, cap a la cara anterior, mentre que la regió inferior es manté orientada estrictament cap a medial. A més

d'aquesta torsió, tota la cara es troba fortament flexionada cap a baix de tal manera que esdevé més baixa dorsoventralment a l'angle posterior que a l'anterior. L'aparició de dues regions diferentment orientades defineix dues àrees on es desenvolupen les superfícies articulars de la cara, una a dalt i l'altra a baix. Al centre de la cara, on tant la orientació com la topografia d'ambdues superfícies articulars es troben condicionades per la torsió de la cara, s'uneixen formant una línia d'inflexió molt subtil que es dirigeix obliquament des del marge intern cap a dalt i cap endarrere. En l'individu T-Q14-3'12, en el lloc d'aquesta línia d'inflexió hi apareix un solc molt difús que delimita el contacte entre les dues superfícies articulars, que, tanmateix, ni les separa ni les uneix de manera evident.

En *U. spelaeus*, les dues superfícies articulars de la cara medial poden presentar-se de forma més o menys separada (Torres, 1989). En tot cas, per dalt d'aquesta línia, la regió de la cara més orientada cap endavant, la superfície articula amb l'escafolunar mentre que, per sota, més orientada cap a medial, ho fa amb l'os gran.

Vista en norma dorsal, la superfície articular per a l'escafolunar forma una àrea de planta de caire més o menys circular, quelcom irregular, que es troba no només a la cara medial sinó al damunt de tot l'angle superior de l'os de manera que, des de medial, traspassa el vèrtex superior de l'os ocupant part de la cara externa arribant a limitar, en aquesta altra cara, amb la superfície articular per a l'escafoide (fig. 75v).

La superfície articular per a l'escafolunar ocupa tota l'amplada de la regió superior de la cara interna i, de forma general, es troba mirant obliquament cap a dalt, cap endavant i cap a medial. Degut a la major alçada de l'os en el costat anterior, la superfície articular es mostra amb un pendent molt marcat en direcció cap a posteromedial. La topografia de la seva superfície és encorbada en diferents direccions. A la cara dorsal, la superfície és còncava en sentit anteroposterior i convexa en sentit mediolateral. A la cara medial, és lleugerament còncava, o gairebé plana dorsoventralment i còncava anteroposteriorment, mentre que a la regió posterior és convexa tant en un sentit com en l'altre.

En norma medial, el marge anterior de la superfície articular mostra un perfil marcadament encorbat cap a dalt i cap a dins formant una revora que sobresurt pel davant, a la cara anterior, i que s'aixeca fins arribar al vèrtex superior de l'os, on desapareix. En un individu, el marge anterior de la cara interna s'uneix al marge anterior de la cara externa formant una petita cresta a sobre del vèrtex que desapareix més endins de la cara per donar lloc al pas de la superfície articular cap a la cara externa (T-P14-33'11). Pel darrere, el marge posterior de la superfície articular per a l'escafoide està ben delimitada per una vora que sobresurt lleugerament de l'os respecte la base de la cara posterior.

A sota, la superfície articular per a l'escafolunar es fusiona amb la superfície articular per a l'os gran, on, al centre de la cara, es forma un coll més o menys vertical que, més a baix, dona lloc a una regió inferior més ampla però amb un escàs desenvolupament dorsoventral. En aquesta àrea, la superfície articular per a l'os gran s'estén al llarg de tot marge inferior de la cara. Al costat anterior, la el marge de la superfície articular per a l'escafoide assoleix un punt d'inflexió i tendeix a encorbar-se cap a dins i cap a baix de la cara fins arribar al seu marge inferior, on comença la superfície articular per a l'os gran. A partir d'aquest punt, pel davant de la superfície articular, apareix un solc vertical de grans dimensions que també és observable en norma anterior. L'aparició d'aquest solc fa que la superfície articular per a l'os gran es trobi més endins, més allunyada de l'angle de l'os, del que ho està la superfície articular per a l'escafolunar, que es troba

al damunt d'aquest. A més, això fa que, vist en norma medial, el marge anterior es presenti amb un perfil més o menys obliqu, des de l'interior de la cara cap a fora i cap a baix. En alguns individus, la morfologia del perfil d'aquest marge és més aviat de caire rectilini i més marcadament obliqu (E-C6-97'00, T-P16-24'11, T-P14-33'11 i T-Q12-50'15) mentre que en d'altres és quelcom més encorbat i vertical (E-C6-100'00, T-Q14-3'12, T-P12-38'15 i T-Q15-25'10).

La superfície articular per a l'os gran té lloc en una regió amb un contorn general més o menys triangular. Està formada per dos braços allargats que, en norma medial, es disposen formant un angle agut que se situa al costat anteroventral de la cara. La porció més vertical, la principal, dona lloc al coll de la superfície articular que connecta la regió superior de la cara amb la inferior. S'estén obliquament des de a baix i endavant cap a dalt i cap endarrere fins l'angle posterodorsal d'aquesta. La seva superfície mira obliquament cap a dalt, cap endavant i cap a medial i és còncava longitudinalment i plana transversalment. Pel darrere està vagament delimitada per una vora que defineix el marge posterior de la cara i que es dirigeix obliquament cap a baix i cap endavant fins el centre de la cara. A mesura que descendeix, aquesta vora perd relleu i definició fins que es fon amb la resta de la cara. En aquest punt, la porció inferior de la superfície articular per a l'os gran, el braç horitzontal, s'estén cap endarrere paral·lelament al marge inferior de la cara, ocupant solament una franja de molt baixa alçada. La regió posteroinferior de la superfície articular mira principalment cap endarrere i cap a medial, i secundàriament cap a dalt, i és gairebé plana tant en sentit anteroposterior com en sentit dorsoventral. En alguns individus, el tram inferior de la vora posterior del coll està tant definit que produeix un vèrtex entre la porció vertical i la horitzontal de la superfície articular (T-P16-24'11, T-P14-33'11 i T-Q12-50'15) a partir del qual es produeix un canvi molt marcat entre les aquestes. En altres, aquesta vora apareix més difusa fent que la transició entre una i altra regió de la superfície articular sigui molt més suau i menys marcada (E-C6-100'00 i E-C6-97'00). En *U. arctos*, la transició entre aquestes dues regions no és visible perquè formen una regió més planera (Torres, 1989).

**Cara inferior:** articula amb el quart i el cinquè metacarpià a través d'una àrea que, en norma ventral, mostra una planta quadrangular amb els dos angles externs més arrodonits i els dos interns més rectangulars (fig. 75x). Pel centre, la cara està recorreguda per un solc gairebé imperceptible que la divideix en dues meitats, una interna i una externa. Tot l'espai de la cara està ocupat per aquestes dues superfícies articulares que, en conjunt, configuren una superfície més o menys homogènia, llisa, còncava en sentit anteroposterior i convexa en sentit mediolateral. En alguns casos, la part més externa de la cara també és lleugerament còncava en sentit mediolateral fet que causa que la vora anterior sigui més aguda que la resta (T-Q14-3'12, T-P14-33'11, T-P12-38'15 i T-Q12-50'15).

Vistos des dels costats (normes medial i lateral), els marges intern i extern de tota la superfície articular presenten uns perfils homogèniament còncaus (fig. 75, u i w), mentre que, des del davant i des del darrere (normes anterior i posterior), els marges anterior i posterior mostren un perfil marcadament convex (fig. 75, t i v). Si bé el marge anterior presenta una morfologia més suau, el marge posterior mostra una curvatura més aguda i s'inclina quelcom més cap a dalt que el marge anterior. En norma posterior, en alguns individus, el tram extern del marge posterior de la cara segueix una trajectòria més aviat rectilínia formant un perfil general lleugerament angular (E-C6-97'00, T-P14-33'11, T-P12-38'15) mentre que en d'altres segueix l'encorbament del tram intern de manera més uniforme (E-C6-100'00, T-Q14-3'12, T-P16-24'11 i T-Q12-50'15). Tot i això, les diferències entre uns i altres casos són molt subtils.

En norma inferior, el solc, molt difús, que divideix la cara inferior en dues meitats i que delimita per dins les dues superfícies articulars presenta un recorregut rectilini i parteix des del punt d'inflexió d'un dels marges cap el de l'altre (marges anterior i posterior) (fig. 75x). Els marges que delimiten la superfície articular pels costats anterior, extern i posterior estan formats per una fina revora que els separa de la resta de cares de l'os. El marge intern, però, limita directament amb la superfície articular de la cara medial.

Al marge medial de la cara inferior s'hi observa una flexió que existeixi un tram anterior lleugerament inclinat cap endavant seguit d'un un tram posterior, lleugerament inclinat cap endarrere, després. Entre mig, un petit vèrtex que sobresurt del perfil, que correspon a l'aresta que delimita pel darrere tota la regió central de la superfície articular medial.

**Cara anterior:** dona lloc a una superfície de contorn triangular més o menys plana i rugosa que està delimitada pels tres costats per totes les superfícies articulars de l'os (fig. 75t). La morfologia general del seu contorn està subjecta, doncs, a la topografia que presenten aquestes superfícies articulars de manera que, en norma anterior, el costat intern té un perfil irregular però de trajectòria més o menys rectilínia, el del marge inferior és convex i el del costat extern és suaument convex, a dalt, i agudament còncau, a baix.

La morfologia sinuosa del perfil extern de la cara anterior es deu a que a la part inferior s'hi desenvolupa un procés (procés unciforme), ben definit i robust, que es projecta obliquament cap enfora, cap a dalt i cap endarrere. Tot ell delimita pel davant l'àrea per on l'os articula amb el piramidal (fig. 75w). Vist en norma anterior, en tots els casos, constitueix un pic triangular, quelcom arrodonit, que sobresurt horitzontalment de l'os de forma molt marcada, tot i que el seu grau de projecció cap enfora és quelcom variable entre els individus de la mostra.

La morfologia del procés unciforme té un especial interès a nivell taxonòmic. En *U. spelaeus* es troba especialment desenvolupat en comparació amb *U. deningeri* i *U. arctos* i no apareix immediatament al damunt del marge inferior de la cara sinó que ho fa quelcom més a dalt. Això fa que, en aquesta espècie, a sota d'ella hi aparegui una petita cella, mal definida, que es dirigeix obliquament cap a dins i cap a baix de la cara, cap el marge inferior (Torres, 1989).

**Cara externa:** dona lloc a la superfície articular per al piramidal (fig. 75w). En norma lateral, aquesta superfície presenta el contorn d'un rectangle allargat dorsoventralment i lleugerament flexionat i projectat posteriorment (fig. 75s). Degut a aquesta flexió, els perfils dels seus marges anterior i posterior són lleugerament convex i lleugerament còncau, respectivament.

La major part de la superfície articular externa de l'os té una morfologia quelcom esferoide, de manera que és convexa, tant en sentit anteroposterior com en sentit dorsoventral, exceptuant al marge inferior, on es fa còncau com a conseqüència de la projecció cap a fora de l'apòfisi unciforme.

En norma anterior, la cara interna i la cara externa mostren una disposició convergent per dalt de manera que la superfície articular per al piramidal limita amb la superfície articular per a l'escafolunar. Pel darrere, aquestes dues superfícies articulars configuren una superfície dorsal homogèniament encorbada perquè ambdues es disposen sobre el mateix pla, el de la cara externa, degut a que la superfície que articula amb l'escafolunar té el seu punt d'inflexió al costat medial de l'os, en el punt on limita amb el marge superior de la superfície articular per a l'os gran. En el contacte entre les dues superfícies articulars hi apareix un solc mal definit que en algunes ocasions, tot i que encara mal definit, és quelcom més observable (T-Q14-3'12 i T-P16-24'11).

Per conta, pel costat anterior, les superfícies articulars per a l'escafolunar i per al piramidal presenten una morfologia convergent però cap d'elles s'encorba cap a la cara contrària, sinó que estan delimitades per dalt per unes vores molt marcades.

El marge anterior de la cara externa està format per aquesta mateixa vora, que en alguns trams, pot trobar-se lleugerament menys definida. En el tram superior, la vora s'encorba cap a dalt i cap a dins de la cara d'igual manera que ho fa la de la cara interna de tal manera que entre elles, a la cara anterior, s'hi forma un petit solc que s'encorba cap a dalt i cap endarrere. A mesura que els dos marges convergeixen, aquest solc s'aprima fins desaparèixer, donant lloc, a dins de la cara dorsal, a la inflexió de la superfície articular per a l'escafolunar. Només en un individu, tal i com ja s'ha comentat, la convergència entre les dues cares, dona lloc, al costat anterior, a l'aixecament d'una petita cresta al damunt del vèrtex superior de l'os (T-P14-33'11).

Pel darrere, la superfície articular per al piramidal limita amb la cara posterior de l'os a través d'una vora ben definida. Tota la regió posterior de la superfície articular per al piramidal es troba situada sobre una plataforma que s'aixeca quelcom de la base de la cara posterior i que es fa més evident en la regió central que en els costats superior i inferior de la cara.

### **-Os gran, tercer carpià**

La mostra està formada per vuit individus. Una meitat, quatre, procedeixen de la cova dels Ermitons, dos de l'estrat IV, un de l'estrat V i un altre del remenat. L'altra meitat, procedeixen del nivell 4 de la cova Toll. Del nivell I de la cova de l'Arbreda no se n'ha recuperat cap.

L'estat de conservació de les peces és força bo en el cas de les peces procedents de la cova dels Ermitons, mentre que, pel que fa a les de la cova del Toll, presenten un aspecte general molt deteriorat excepte dues, que es troben en unes condicions de conservació immillorables. Això farà que en molts casos la descripció d'alguns caràcters anatòmics es basi exclusivament en la morfologia dels ossos més ben conservats (E-C6-100'00, E-C6-97'00, T-Q14-3'12 i T-Q17-22'10).

L'os gran és el tercer os de la fila inferior del carp. Es tracta d'un os de morfologia irregular, amb sis cares, allargat en sentit anteroposterior, estret en sentit mediolateral i alt en sentit dorsoventral (fig. 76, núm. 1). Vist en norma medial, descriu el perfil d'un cos de morfologia allargada amb l'eix longitudinal encorbat fortament cap a baix. Del costat superior, en sobresurt una gran protuberància arrodonada (protuberància superior) que fa que, en termes generals, el cos es presenti amb tres extrems ben diferenciats: l'anterior, el posterior i el dorsoposterior.

**Cara dorsal:** presenta un perfil sinuós com a conseqüència del desenvolupament de la protuberància superior. Aquesta es projecta, a partir del segon terç posterior de l'os, obliquament cap a dalt, cap endarrere i cap a medial formant una aleta vertical amb el perfil d'un quart de cercle. Com a conseqüència d'això, en norma medial, el perfil de la cara superior és baix, planer i còncav, al tram anterior, al davant de la protuberància, i marcadament alt i convex, al tram posterior.

Per dalt, l'os gran articula amb el solc central de l'escafolunar, pel costat externa, amb el ganxut, pel costat intern, amb el trapezoide i, per a baix, amb el tercer metacarpià. La mostra està formada per dos individus de proporcions molt dispers. L'individu E-Rem(SN1)'04 és el gran, mentre que

## RESULTATS

L'individu E-D6-34'00 és el petit. Tots dos són del membre esquerre. L'individu E-D6-34'00 està sencer, mentre que a l'individu E-Rem(SN1)'04 li falta l'angle anteromedial.

La superfície articular per a l'escafolunar es troba al llarg de tota la cara dorsal de l'os (fig. 76f), que constitueix una franja més aviat prima i allargada en sentit anteroposterior, però també ocupa part de la cara medial, on apareix amb un major desenvolupament transversal. En norma dorsal, tota la superfície articular per a l'escafolunar es troba orientada obliquament respecte l'eix longitudinal de l'os, igual que ho fa la protuberància superior, de manera que es dirigeix des de l'angle anterolateral cap a l'angle posteromedial d'aquest.

A l'extrem dorsoposterior, la superfície articular per a l'escafolunar s'aixeca força abruptament de la base de la cara a través de la protuberància superior i ocupa un espai molt estret i fortament convex tant en sentit anteroposterior com en sentit mediolateral. En *U. spelaeus*, la regió posterior de la protuberància superior és més voluminosa i ampla transversalment que la regió anterior (Torres, 1989), fet que s'observa en tots els individus de la mostra.

La regió de la superfície articular que mira cap a la cara interna, en la regió posterior d'aquesta protuberància, està tant encorbada i inclinada cap a dins que es disposa de forma gairebé vertical (fig. 76c). Vista en norma distal, el perfil superior de la superfície articular mostra un punt d'inflexió força marcat que es correspon amb la línia d'inflexió, molt difusa, que es dona al llarg de la cara dorsal de la protuberància superior. En alguns individus, aquesta línia d'inflexió és visible també a tota la regió anterior formant un angle que més o menys delimita les cares dorsal i medial de l'os (E-Rem(SN1)'04 i T-P15-38'10). En els altres individus, aquesta regió es troba clarament inclinada cap a medial mostrant una superfície suaument convexa mediolateralment. A la protuberància superior, tot el costat extern de la superfície articular s'inflexiona cap a baix i cap a fora però de forma més moderada del que s'inclina cap a la cara interna, de manera que baixa només la meitat del que ho fa en aquesta cara, aproximadament. Com a conseqüència d'això, a la cara lateral, la superfície articular no adquireix tanta verticalitat com a la cara medial, sinó que ho fa de forma més obliqua, mirant més cap a dalt que cap a fora.

A l'extrem anterior, la superfície articular per a l'escafolunar ocupa una àrea deprimida respecte a la posterior i còncava anteroposteriorment, pel darrere, i plana en aquest mateix sentit, pel davant. La superfície articular s'estén cap a la cara medial ocupant tot l'espai disponible fins trobar, a la base de la cara, la superfície articular amb el trapezoide (fig. 76d). A la cara medial, la superfície articular és lleugerament convexa en sentit mediolateral i més marcadament còncava en sentit anteroposterior i s'inclina cap a medial amb un grau de verticalitat variable segons els individus. Cap a baix i cap endarrere, la superfície es fa més còncava en sentit anteroposterior i quelcom, també, en sentit mediolateral. El grau de concavitat en aquest sentit d'aquesta regió és menys marcada en les peces de la cova dels Ermitons, a on la superfície articular es disposa de forma més vertical sobre la cara medial (E-D6-34'00 i E-Rem(SN1)'04). Per contra, en els casos on la superfície articular té una major projecció horitzontal, la concavitat és proporcionalment major (T-Q17-22'10 i T-P15-38'10). En aquests casos, la revora que delimita el marge inferior de la superfície articular, a la base de la protuberància superior, es troba molt més remarcada de manera que, pel davant, al centre de la cara medial, apareix una aresta subvertical especialment prominent (T-Q17-22'10, T-P16-45'10 i T-P15-38'10). Aquesta apareix de forma més difosa en els individus dels Ermitons.

A la cara anterior, la superfície articular per a l'escafolunar està delimitada per l'angle anterodorsal de l'os, tot i que en alguns casos (E-Rem(SN1)'04 i T-Q17-22'10), hi apareix una

revora mal definida que sobresurt lleument cap endavant i cap a dalt (fig. 76b). A la cara medial, el marge inferior es visible a partir de la base de la protuberància superior, on apareix l'aresta subvertical, degut a que, a la regió més anterior, la superfície articular queda delimitada solament per l'angle que es forma en el contacte entre les dues cares, la dorsal i la medial (fig. 76fb). A partir d'aquesta aresta, el marge forma una revora que ressegueix de forma més o menys paral·lela, per sota, el perfil dorsal de la protuberància superior (fig. 76c). En norma medial, però, aquesta revora forma un arc amb un major grau d'encorbament i segueix una trajectòria quelcom més angular i rectilínia i no pas tant homogèniament convexa (fig. 76d). A més, el punt d'inflexió de la revora del marge inferior es troba desplaçat anteriorment respecte el del perfil superior de la cara. Tot això fa que, des del seu punt d'inflexió, la distància fins el vèrtex superior de la cara sigui menor que en tota la regió posterior, la qual baixa molt més a través de la cara medial de l'os. En norma distal, la revora inferior té un perfil asimètric degut a aquest mateix fenomen. En el tram intern, el contorn dibuixa una línia recta horitzontal que al centre de la protuberància canvia abruptament d'orientació inclinant-se gairebé verticalment cap a dalt i cap a fora. En norma dorsal, aquest canvi d'orientació es dona a l'alçada del punt d'inflexió en els perfils posterior i superior de la protuberància, coincidint, per tant, en el punt per on passa la línia d'inflexió de la superfície articular en la cara dorsal. Al costat extern, en una posició molt més elevada respecte a la cara medial (fig. 76, b-c), el perfil de la revora inferior torna a orientar-se de més horitzontalment per disposar-se obliquament, a ja a la cara externa de l'os, cap a fora i cap endavant, cap a on la vora desapareix progressivament. En aquesta cara, la superfície articular per a l'escafolunar està delimitada més aviat pel propi angle de l'os, a on aquesta convergeix amb la superfície articular per al trapezoide. Vist en norma dorsal, el marge extern de la superfície articular per a l'escafolunar presenta un perfil marcadament convex, pel darrere, i més rectilini pel davant (fig. 76f). Després d'un punt d'inflexió al tram posterior, el perfil es fa més rectilini i menys convex donant lloc a una morfologia apuntada pel darrere, en el punt d'inflexió. Cap al costat medial, el perfil traça una trajectòria obliqua més fortament cap endavant que no pas cap el costat extern. En alguns individus, es dona, també, un punt d'inflexió en el tram anterior on el perfil extern adquireix una certa concavitat (E-D6-34'00, T-Q17-22'10 i T-P15-38'10) mentre que en d'altres, es manté uniformement rectilini (E-Rem(SN1)'04).

**Cara anterior:** vista des del davant, la cara anterior presenta un contorn de morfologia variable, però generalment és de caire més o menys el·lipsoidal (fig. 76a). En els individus de la cova dels Ermitons, el contorn de la cara anterior presenta una morfologia més aviat similar a la d'un triangle rectangle amb la hipotenusa situada a la cara medial, mentre que en els individus de la cova del Toll el contorn de la cara anterior es presenta amb la morfologia d'un paral·lelogram amb els costats dels laterals inclinats cap a la cara externa. Si bé la morfologia del contorn de tot el costat extern és molt similar en tots els individus de la mostra, és recte i obliqu cap a dalt i cap a fora, la morfologia del costat intern és la més variable i és la que determina en bona mesura la forma general del contorn de la cara. En els individus de la cova dels Ermitons, l'extrem anterior de l'os és menys ample en sentit mediolateral de manera que el costat superior de la cara anterior es fa més vertical i l'eix longitudinal es disposa de forma més obliqua, anant des de dalt i a fora cap a baix i cap a dins, que en els individus de la cova del Toll. En aquests, en canvi, l'eix longitudinal de la cara anterior es disposa de forma gairebé horitzontal.

Tota ella es disposa gairebé de forma perpendicular respecte a la cara superior tot i que es presenta amb una lleu inclinació cap endarrere que fa que, a part de mirar cap endavant, principalment, també ho faci cap a dalt, encara que de manera molt subtil. Vista des d'un costat, la cara anterior té un perfil quelcom rectilini, irregular i de tendència convexa, sobretot a la regió inferior (fig.

75b). En sentit mediolateral, tota la superfície és clarament convexa. En norma dorsal, la superfície articular s'encorba més cap endarrere i cap a dalt en el costat extern que a l'intern.

**Cara posterior:** forma una superfície molt irregular que, vista des del darrere, presenta el contorn d'un triangle agut més o menys simètric, més alt que ample, amb la base situada al marge inferior de l'os i el costat extern marcadament còncau. Tota la cara posterior en sí presenta un escàs desenvolupament transversal degut a que està constituïda principalment, per dalt, per la paret, vertical, de la protuberància superior, la qual es projecta cap a dalt i cap a medial. Per baix, la cara s'eixampla per donar lloc a dues tuberositats disposades de costat, una medial i una altra lateral. Tant el seu grau desenvolupament com la seva morfologia són quelcom variables en els individus de la mostra. A la resta de la cara, a sota d'aquestes tuberositats, es dona un contrast molt fort en la topografia de la cara on la superfície esdevé bruscament llisa i plana fins arribar als marges medial i ventral. Això fa que les tuberositats es trobin molt ben delimitades per sota mentre que, per dalt, s'uneixen suaument a la resta de la superfície de l'os.

En general, la tuberositat més prominent és la medial, que se situa quelcom més a dalt que la lateral. Les dues tuberositats es troben en contacte entre si i estan delimitades al centre de la cara per una àrea deprimida que forma un solc vertical poc profund i molt difós que no arriba fins a la base de la superfície. En un individu, aquest solc no existeix, així que les dues tuberositats apareixen com una de sola en forma d'una prominència rugosa i plana que ocupa la major part de la cara (T-P15-38'10). En un altre cas, la tuberositat externa està especialment poc desenvolupada o és gairebé inexistent (E-Rem(SN1)'04).

La tuberositat medial se situa a sota de la protuberància superior i segueix gairebé la mateixa orientació que aquesta projectant-se obliquament cap endarrere i cap a medial. Es tracta d'una superfície rugosa i esferoïde que, en norma posterior, presenta un contorn més o menys el·lipsoidal amb l'eix longitudinal disposat en sentit dorsoventral (E-D6-34'00, E-Rem(SN1)'04 i T-Q17-22'10). Generalment, no arriba ocupar el marge intern de la cara, a on s'hi forma un angle molt marcat com a conseqüència de la convergència de la base de la superfície amb la vora posterior de la superfície articular per al trapezoïde, a la cara interna (fig. 76c). En norma posterior, aquest angle presenta un perfil netament recte i es disposa de forma gairebé vertical, quelcom inclinat cap a fora. En un individu de la cova dels Ermitons (E-D6-34'00), la tuberositat interna apareix més fortament orientada cap a medial del que ho fa la protuberància superior ocupant tot el marge intern de la cara. Això fa que el perfil medial de la cara posterior mostri una morfologia clarament convexa degut que ocupa tota aquesta àrea formant directament l'angle posteromedial de l'os.

La tuberositat externa té una morfologia més o menys similar a la de la tuberositat medial però es troba a una alçada de la cara menor respecte aquesta i és allargada en sentit mediolateral. Igual que la medial, per dalt, està mal definida i s'uneix suaument a la resta de la superfície de l'os, la qual condueix a la cara externa. La seva projecció cap endarrere és quelcom variable essent a vegades major que la de la tuberositat medial (T-Q17-22'10) i a vegades igual o menor (E-D6-34'00, E-Rem(SN1)'04 i T-P15-38'10). En l'individu T-Q17-22'10 la tuberositat externa també presenta un lleuger desenvolupament lateral de manera que esdevé observable també a la regió posterior de la cara lateral limitant per sobre la faceta articular per al ganxut (fig. 76f). Això fa que en norma dorsal, tot aquest angle presenti un perfil gairebé semicircular enlloc de lleugerament apuntat. En canvi, en l'individu E-Rem(SN1)'04, on la tuberositat externa té un escàs desenvolupament el perfil d'aquesta regió mostra un angle gairebé recte, igual al que presenta el contorn de la base de l'os.



En norma medial, la cara posterior presenta un perfil amb dos arcs verticals molt tancats que es corresponen a la morfologia arrodonida de la protuberància dorsal, a dalt, i de la tuberositat medial, a baix. Entre aquests dos arcs apareix en el perfil una escotadura aguda amb un punt d'inflexió marcat, o bé netament còncau o bé quelcom apuntat. Aquesta és una morfologia característica d'*U. spelaeus* (Torres, 1989). El tram inferior a la tuberositat medial és quelcom convex, gairebé recte, i mira quelcom cap a baix degut l'encorbament de la base de l'os.

**Cara medial:** està ocupada per dalt, per la superfície articular per a l'escafolunar i, per a baix, per la superfície articular per al trapezoide (fig. 76b). En norma medial, la primera presenta una morfologia disposada al llarg de dos plans diferenciats, el més elevat, corresponent a la protuberància superior, i el més deprimat, a la base de la cara dorsal, se situa a la regió anterior. En general, això li atorga un perfil aproximadament en forma de "S" invertida inclinada cap endavant. Fruit d'aquesta inclinació, i també de la pròpia morfologia de l'os, la superfície articular convergeix cap endavant amb la superfície articular per al trapezoide, la qual es disposa al llarg de tot el marge inferior de la cara medial. Entre mig, entre una i altra superfície articular, a la regió posterior, hi existeix una àrea deprimida de contorn triangular (T-Q17-22'10, T-P16-45'10 i T-P15-38'10) o semi pentagonal (E-Rem(SN1)'04) i de superfície irregular que està oberta pel darrere i delimitada per davant, per dalt i per a baix per les vores de les pròpies superfícies articulares. La base de la cara està encorbada cap a baix degut a que limita directament amb la superfície articular per al tercer metacarpí.

En norma medial, la superfície articular per al trapezoide presenta una morfologia allargada de caire rectangular amb l'eix longitudinal disposat en sentit anteroposterior i fortament còncau en aquest mateix sentit. Els marges dels costats llargs presenten un perfil còncau de manera que presenten una tendència convergent entre elles fent que la superfície articular sigui més baixa pel centre que pels extrems.

Pel davant, limita directament amb la cara anterior a través d'un marge més o menys rectilini que és constituït pel propi angle de l'os, tot i que, a vegades, forma una fina vora a la cara anterior que sobresurt quelcom de la resta de la superfície d'aquesta (T-Q17-22'10). Per dalt, la regió anterior limita directament i de forma difusa amb la superfície articular per a l'escafolunar. Més cap endarrere, la meitat posterior de la superfície articular sobresurt lleugerament de la resta de la cara formant una subtil plataforma amb les vores superior i posterior ben definides. En norma medial, el seu contorn és còncau, la superior, i convex, la posterior. En alguns individus de la cova del Toll aquesta plataforma apareix més marcada (T-Q17-22'10 i T-P15-38'10) en comparació a com ho fa als de la cova dels Ermitons (E-D6-34'00 i E-Rem(SN1)'04). En el cas de la peça E-D6-34'00, el marge posterior de la cara medial està ocupat per la tuberositat posteromedial i, per tant, la vora posterior de la superfície articular per al trapezoide només apareix a la regió més inferior, a la base i a sota d'aquesta. Per a baix, el marge inferior de la superfície articular limita directament amb la superfície articular per al tercer metacarpí a través d'un angle ben definit. En l'individu de la cova del Toll T-Q17-22'10 aquest angle és més agut i definit cap als extrems que cap al centre de la cara, on coincideixen els punts d'inflexió de les curvatures de les superfícies articulares de les cares medial i plantar.

A la regió anterior de la cara, la superfície articular per al trapezoide és convexa en sentit dorsoventral i lleugerament còncau en sentit anteroposterior i mira obliquament cap a medial, cap endarrere i cap a dalt. A la zona central, a sota de l'aresta subvertical que delimita el marge inferior de la superfície articular per a l'escafolunar, la superfície articular adquireix un major grau de concavitat respecte la regió anterior de manera que, vist en norma dorsal, existeix un punt

d'inflexió que dona pas a una gran osca que ocupa tota la regió posterior del perfil. A partir d'aquest punt d'inflexió, la superfície articular adquireix una orientació estrictament vertical de manera que mira directament cap a medial. En general, tota la regió posterior en conjunt es troba mirant, també, cap endavant, si bé cap a l'extrem ho està de forma més marcada que cap el centre de la cara com a conseqüència de l'encorbament de la superfície articular.

**Cara ventral:** està ocupada en tota la seva extensió per la superfície articular per al tercer metacarpí, principalment, i molt minoritàriament, per a la superfície articular per al quart metacarpí, que articula amb l'os gran a través del angle posterolateral de la seva cara palmar (fig. 76e). Vista en norma palmar, la cara inferior presenta una morfologia de caire rectangular amb una gran osca al costat intern, fet que correspon a la concavitat de la cara medial de l'os. En *U. spelaeus*, el grau d'encorbament d'aquest costat és especialment elevat en comparació amb *U. arctos*, per exemple (Torres, 1989). Pel que fa al contorn del marge extern de la cara, en els individus de la mostra apareix tant amb una morfologia rectilínia (E-Rem(SN1)'04, T-Q12-39'17, T-Q17-22'10 i T-P16-45'10) com lleugerament cònca (E-D6-34'00 i T-P15-38'10).

En termes generals, la superfície articular inferior de l'os és marcadament cònca en sentit anteroposterior i molt lleugerament cònca en sentit mediolateral, tot i que és quelcom irregular. Als angles anteromedial i posterolateral, la superfície es flexiona lleugerament cap a dalt i cap a fora de manera que aquests miren obliquament cap els costats i cap a baix.

El marge anterior de la cara ventral de l'os es constitueix per mitjà d'una fina vora que sobresurt lleugerament cap endavant més enllà la base de la cara anterior. Al damunt d'aquest mateix marge, a l'alçada del terç més medial, s'hi aixeca un vèrtex que suposa el punt d'inflexió entre la concavitat transversal de la cara, a la regió externa, i l'encorbament cap a medial de la regió interna. L'àrea d'aquest vèrtex constitueix un angle que immediatament per sota esdevé difús i que encaixa amb la petita tròclea que es dona al marge superior a la cara proximal del tercer metacarpí.

Vist en norma ventral, aquest vèrtex es troba quelcom desplaçat cap a dins de la cara. Això li confereix al marge anterior un contorn caracteritzat per dos arcs homogèniament convexos separats entre si per una petita escotadura netament angular i fa que, en norma medial, la concavitat del perfil del marge intern estigui més accentuada que al marge extern.

Per sota del vèrtex el relleu de l'angle tendeix a unificar-se ràpidament amb la morfologia de la resta de la superfície de la cara, que en aquest punt es fa cònca, en sentit anteroposterior, mentre que, en sentit mediolateral, esdevé convexa. Més enllà de l'angle, cap a medial, la superfície articular esdevé lleugerament cònca en tots els sentits, gairebé plana en sentit mediolateral, i s'orienta marcadament cap a medial, de manera que la cara mira obliquament cap aquest costat i cap a baix.

Al marge extern, l'àrea que articula amb el quart metacarpí és molt prima transversalment, a la regió anterior, arribant a desenvolupar-se només sobre el propi angle de l'os. Cap endarrere, es fa progressivament més ampla arribant a configurar una àrea de planta triangular.

Al marge posterior, en general, es repeteix el patró morfològic de la regió anterior d'una manera simètrica però amb algunes lleugeres modificacions. La més significativa és que la part de la cara que s'orienta cap el costat extern no parteix d'un pic en el marge sinó que dona lloc a una àrea homogèniament inclinada cap a fora, tot i que de manera menys pronunciada, que està mal delimitada per dins per una línia d'inflexió, una aresta o un solc molt difús, el qual es dirigeix en

línia recta obliquament cap endavant i cap a fora fins arribar al marge l'os. El menor grau d'inclinació de la superfície en aquest angle de la cara respecte al anteromedial fa que aquesta regió sigui quelcom més planera transversalment. A més, també fa que els arcs que dibuixa en el contorn del marge posterior siguin proporcionalment més aplanats i que l'escotadura que els separa sigui molt suau i còncava. Un fenomen que no té lloc a la regió anterior de l'os i que sí es dona en aquest extrem és el fet que l'angle intern, el costat oposat del que s'inclina cap a fora, està sensiblement flexionat cap cap a dins de l'os. En un individu de la cova del Toll (T-Q17-22'10) aquest també es troba, a més a més, marcadament flexionat cap a baix.

**Cara externa:** dona lloc a la superfície d'articulació per al ganxut. Aquesta àrea forma una superfície llisa i pràcticament sense relleu que, en norma lateral, presenta la morfologia d'una "L" situada al llarg dels marges anterior i inferior de la cara (fig. 76d).

Vista en norma lateral, el braç vertical de la superfície articular està lleugerament inclinat cap endarrere i és més ample anteroposteriorment per baix que per dalt, per on s'aprima progressivament fins acabar en punta, a la base de la superfície articular de la cara dorsal. Pel que fa al braç horitzontal, aquest és molt més prim que l'anterior i parteix des de la base d'aquest, cap a la meitat de la cara, cap endarrere fins arribar al marge posterior, on forma un angle net juntament amb la base de la cara posterior de l'os. Per a baix, la superfície articular és plana en sentit anteroposterior, exceptuant a l'angle anterior, que, quan la base de la cara és recta, com en E-Rem(SN1)'04 o en T-Q17-22'10, és lleugerament convex.

A la regió posterior de la cara, el braç horitzontal també és pla en sentit dorsoventral mentre que a la regió anterior la base del braç vertical esdevé convex en sentit dorsoventral i també s'orienta quelcom cap endarrere. A mitja alçada, a la base de la protuberància superior, es produeix una suau inflexió a partir de la qual la superfície articular que fa còncava i s'orienta quelcom més cap endarrere.

Pel davant i per a baix, la superfície articular limita amb l'angle més extern de la cara anterior de l'os, la qual en aquest costat s'inflexiona fortament cap a dalt i cap endarrere essent visible en norma lateral. En ell, la superfície articular per al ganxut sobresurt lleugerament cap endavant formant una fina vora que delimita el marge extern de la cara anterior. En norma lateral, aquesta vora es dirigeix obliquament des de la base de l'os cap a dalt i cap endarrere seguint una trajectòria quelcom irregular fins que, a la base de la protuberància superior, s'uneix a la vora superior de la cara anterior. En aquest punt, el marge anterodorsal de la superfície articular experimenta un curt recorregut horitzontal, cap endarrere, que fa que el seu perfil es presenti amb un petit esgraó a la base del tram superior. A partir d'aquest punt, les dues vores es difuminen i el marge anterodorsal s'encorba obliquament cap endarrere i cap a dalt formant un angle més o menys agut a mesura que s'aixeca com a conseqüència de la convergència de les dues superfícies articulars, la dorsal i la lateral.

Pel darrere, la superfície articular per al ganxut està mal definida, arribant a unir-se més o menys progressivament a la resta de la cara (E-D6-34'00, T-Q17-22'10, T-P16-45'10 i T-P15-38'10), que és una superfície un xic rugosa lleugerament convexa en sentit anteroposterior i marcadament còncava en sentit dorsoplantar. En termes generals, tota aquesta àrea s'encorba cap endarrere conduint directament cap a la cara posterior de l'os, on finalment limita amb les tuberositats que hi tenen lloc.

**Ossos del metacarp (metacarpians):****-Metacarpà 1**

La mostra està formada per 15 peces, de les quals 10 procedeixen de la cova dels Ermitons i 5 de la cova del Toll. Del primer jaciment, vuit dels deu exemplars, varen ser recuperats durant les campanyes d'excavació del 1970-1971 i correspondrien a l'estrat IV, mentre que les dues restants (E-B1(SN1)'98 i E-K5-40'10), recuperades més recentment, es varen documentar en un context de remenat. Pel que fa al material de la cova del Toll de les 5 peces documentades, només una d'elles procedeix del nivell 3 mentre que les 4 restants corresponen al nivell 4. En conjunt, la major part tot aquest material es troba en unes condicions de conservació òptimes, exceptuant alguns casos on falten una de les dues epífisis (MGB-V3627, MGB-V3629, T-Q17-46'11 i T-Q12-74'11) o alguna part d'elles (MGB-V3634).

El primer metacarpà és el més curt de tots els metacarpians (fig. 77, a-h). En general, presenta una morfologia molt robusta essent l'extremitat proximal molt voluminosa en comparació amb l'extremitat distal, sobretot transversalment, com a conseqüència del gran desenvolupament de les tuberositats als laterals. En comparació amb el primer metatarsià, el primer metacarpà és més aviat llarg i ample i presenta un cos més aviat aplanat i comprimit en sentit dorsoventral. Degut a la seva longitud, proporcionalment més curta que la de la resta dels metacarpians, no tindria un paper especialment rellevant en la locomoció (Withalm, 2001).

Igual que la resta dels metàpodes, la seva extremitat proximal constitueix una articulació d'encaix recíproc mentre que la distal dona lloc a un cap arrodonit per una articulació de tipus condília.

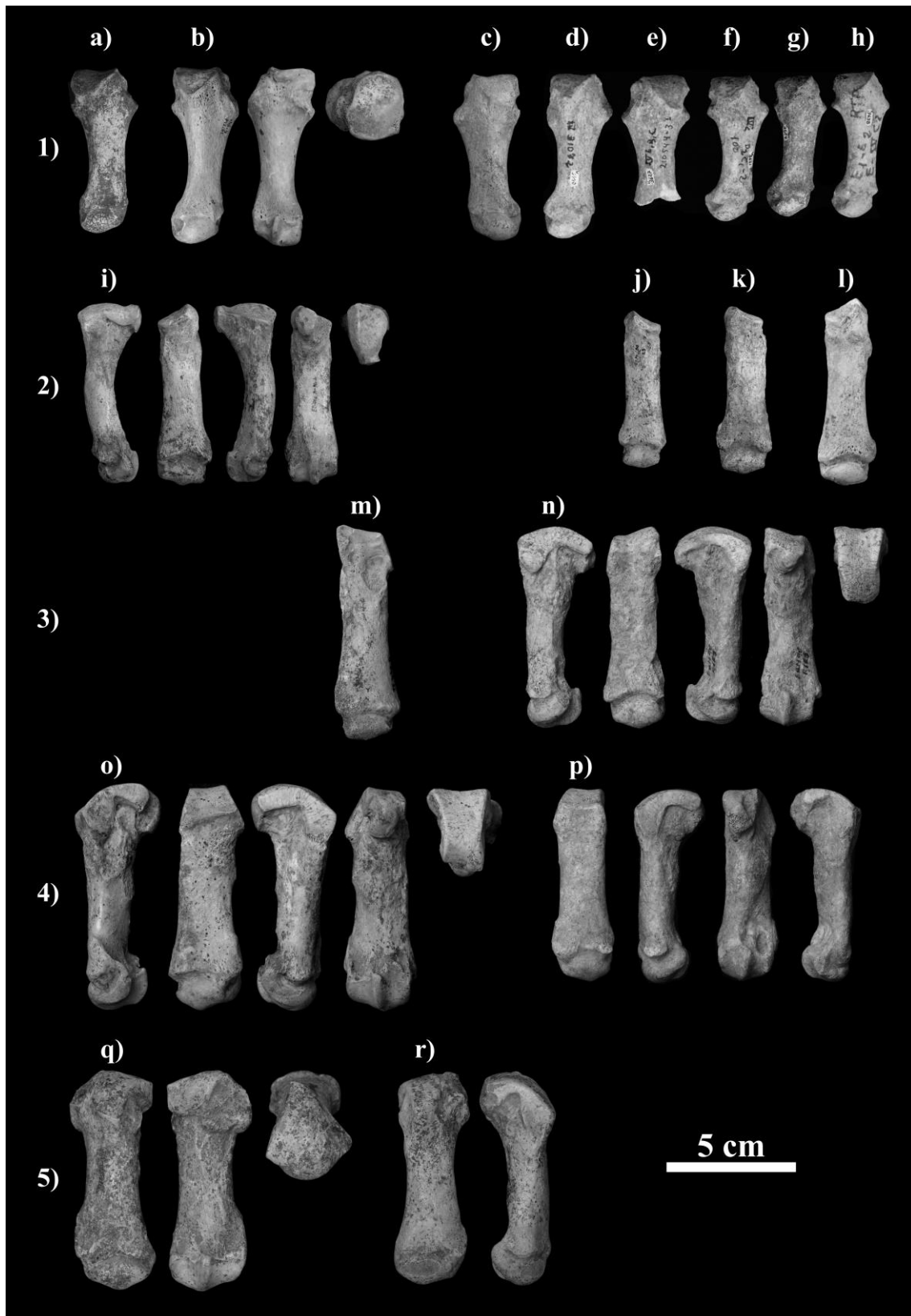
Proximalment, articula directament amb el primer os de la filera inferior del carp (trapezi). Externament, ho fa amb el segon metacarpà i, distalment, amb la primera falange del dit gros de la mà i els ossos sesamoides de l'epífisi distal.

**Cara proximal:** la superfície articular per al trapezi apareix a la cara superior de l'extremitat proximal de l'os. Està marcadament inclinada cap endavant i encorbada cap a baix de manera que mira obliquament cap dalt i cap endavant. Vista en norma medial, tota ella dibuixa un perfil proximal homogèniament convex que només a la part més posterior arriba a disposar-se horitzontalment. En sentit transversal, és lleugerament còncava, tot i que en una mesura quelcom variable entre els individus de la mostra.

Vista en norma proximal, tota la superfície articular per al trapezi es troba desplaçada cap el costat medial de la cara de manera que deixa al descobert la tuberositat de la cara externa mentre que oculta la de la cara interna. En termes generals, és allargada en sentit dorsoventral, més o menys el·lipsoidal, amb el marge palmar encorbat però més o menys aplanat i el dorsal apuntat i desplaçat fortament cap a medial. Això fa que, vist en norma proximal, l'eix longitudinal de la superfície articular es trobi sensiblement inclinat cap a la cara interna i que, en norma dorsal, la regió visible de la superfície articular es presenti amb un contorn de caire triangular.

Pel davant, a mesura que la superfície s'encorba cap a baix s'imprimeix sobre la cara dorsal de l'os formant una fina revora que la delimita pel davant. En alguns individus (T-P12-51'15 i T-Q12-74'11) l'efecte d'aquesta impressió sobre la cara és més marcat que en d'altres.

**Figura 77.** Alguns dels metacarpians estudiats.



Llegenda: 1 = MC1, 2 = MC2, 3 = MC3; 4 = MC4; 5 = MC5. a) MC1 dret del nivell 3 del Toll (T-P14-31'10). Vista anterior; b) MC1 dret del nivell 4 del Toll (T-P12-51'15). Vistes anterior, posterior i proximal; c-h) MC1s esquerres i drets de l'estrat IV dels Ermitons (E-B1(411)'98, MGB-V3640, MGB-V3627, E-V3631, MGB-V3629, MGB-V3638). Vista anterior; i) MC2 dret del nivell 4 del Toll (T-P10-23'16). Vistes

## RESULTATS

lateral, anterior, medial, posterior i proximal; j-l) MC2s esquerres i dret de l'estrat IV dels Ermitons (E-D6-23'00, E-Rem(364)'00, E-Rem(157)'96). Vista anterior; m) MC3 dret del nivell 4 del Toll (T-17-21'11); n) MC3 esquerra de l'estrat IV dels Ermitons (E-Rem(436)'96). Vistes lateral, anterior, medial, posterior i proximal; o) MC4 esquerra del remenat de la cova del Toll (T-Rem(SN1)'11). Vistes medial, anterior, lateral, posterior i proximal; p) MC4 dret de l'estrat IV dels Ermitons (E-Rem(396)'00). Vistes anterior, medial, posterior, lateral; q) MC5 dret del nivell 4 del Toll (T-P15-69'11) Vistes anterior, posterior i proximal; r) MC5 del nivell 3 del Toll (T-P13-39'12). Vistes superior i medial.

En general, tot el costat intern es troba més fortament inclinat cap a medial i encorbat cap a baix que la resta de la superfície articular de manera que aquesta regió es troba quelcom deprimida respecte la resta de la cara. Vist en norma proximal, això fa que el perfil anterior de la superfície articular es mostri amb un cert aspecte esgraonat, fet que es troba més o menys accentuat depenent de l'individu.

El grau de concavitat transversal de la superfície articular per al trapezi condiciona la formació d'un suau solc al llarg de tot el seu eix longitudinal, en sentit dorsopalmar. En norma dorsal, en el perfil superior de la superfície articular, el punt d'inflexió de la concavitat apareix desplaçat externament. Vist el perfil en norma dorsal, a partir d'aquest punt, el tram que queda més a medial esdevé pla o molt lleugerament convex. Sobre el pla dorsopalmar, aquest punt d'inflexió bascula progressivament cap a medial a mesura que es disposa més dorsalment seguint el propi eix longitudinal de la superfície articular, que està inclinat cap a aquest mateix costat. En *U. spelaeus* la concavitat de la cara és relativament poc pronunciada en comparació amb *U. arctos* (Torres, 1989). En els individus de la mostra té una certa variabilitat, tot i que no és molt pronunciada.

En un individu dels Ermitons (E-K5-40'10), només la meitat més anterior de la superfície articular es troba deprimida de manera que la resta de la superfície esdevé gairebé plana transversalment. En un individu de la cova del Toll (T-P14-31'10), gairebé tota la cara és relativament més homogèniament i marcadament còncau.

Pels costats, la superfície articular per al trapezi està delimitada per unes vores agudes i ben definides que configuren els límits de la pròpia cara proximal de l'os. En norma dorsal, la vora externa dibuixa una línia obliqua que va des de dalt cap a baix i cap a medial formant, al costat anterior, un angle més o menys agut amb la vora medial. En l'individu MGB-V3627, el contorn del marge anterior la superfície articular és, en norma dorsal, molt més marcadament asimètric que en la resta dels espècimens de la mostra. En aquest cas, la vora dorsal és marcadament convexa en el costat extern i configura un angle recte amb el marge intern, que, al seu temps té un contorn lleugerament còncau, gairebé recte. En la resta dels casos, el vèrtex de la superfície articular és arrodonit i asimètric en un grau més moderat.

Vista en norma proximal, la trajectòria obliqua de la vora externa, en alguns casos, conforma un arc que dorsalment s'encorba cap a medial de manera estrictament homogènia (T-P14-31'10, T-Q12-74'11 i T-CC-SN1'10). En altres casos, la vora externa presenta un contorn de caire més rectilini, sobretot en el tram més posterior, donant lloc a un perfil de caire més angulós (E-B1(SN1)'98, E-K5-40'10 i T-P12-51'15).

La cara palmar de l'extremitat proximal està caracteritzada per la presència d'una fossa entorn a la qual principalment es dona la inserció del lligament piscimetarpià Davis, 1964). En *U. spelaeus* aquesta fossa és especialment profunda (Torres, 1989). Vista en norma palmar, se situa al centre de la cara i que està ben delimitada, als costats, per dues protuberàncies (protuberància medial i protuberància lateral) i, a dalt, per la revora inferior de la superfície articular proximal.

## RESULTATS

La protuberància lateral, és aplanada però presenta una superfície rugosa per a la inserció, a més, del lligament carpometacarpia palmar de l'os (Davis, 1964).

La protuberància medial constitueix una petita projecció arrodonida i més o menys llisa que, a diferència de la protuberància medial, queda clarament separada de la revora superior. Aquesta protuberància constitueix la base de l'os sobre la qual, a la cara externa, s'insereix l'abductor llarg del primer dígit (Lamy, 2001; Tarquini, 2018).

Pel darrere, el marge posterior de la superfície articular constitueix una revora molt gruixuda que sobresurt de la cara palmar de l'os. Vista en norma palmar, la revora posterior parteix de l'angle superior intern de la cara i s'estén externament al llarg del encorbant-se lleugerament cap a baix i guanyant relleu progressivament fins que finalitza de manera més o menys abrupta. Això fa que sigui lleugerament convex en sentit mediolateral, atorgant una cert grau d'encorbament al marge posterior de la superfície articular per al trapezi. En aquesta zona on desapareix, en el terç més extern de l'extremitat, el marge posterior de la superfície articular, vist en norma proximal, presenta una subtil escotadura que coincideix amb el seu punt de màxima concavitat transversal. Generalment, l'escotadura presenta una morfologia molt suavitzada però en alguna ocasió, segons el grau de desenvolupament transversal i la projecció palmar de la revora de la cara posterior, pot estar molt més accentuada (E-B1(SN1)'98 i T-P12-51'15). Segons el desenvolupament transversal de la revora, el perfil del marge posterior de la faceta articular per al trapezi pot ser més rectilini (T-P12-51'15) o més encorbat arribant a aparèixer en forma d'una protuberància de caire arrodonit (MGB-V3631).

A la cara interna de l'extremitat posterior, en *U. spelaeus*, la tuberositat per al tendó de l'abductor llarg del primer dit té un relleu similar al d'*U. arctos*, però presenta una morfologia general relativament més robusta (Torres, 1989). En els individus de la mostra, sobresurt lateralment de l'os de forma força marcada i constitueix una faceta de contorn arrodonit i de superfície aplanada i rugosa que mira obliquament cap a dalt, cap endavant i cap enfora.

Vista en norma medial, es mostra amb un contorn més o menys el·lipsoidal amb l'eix longitudinal inclinat cap a dorsal. Si bé per a baix es projecta cap enfora de l'os, cap a dalt tendeix a capbussar-se en ell, mostrant-se lleugerament imprès sobre la cara. Per a dalt limita amb una petita tuberositat amorfa d'aspecte arrodonit, que pot aparèixer amb un dimensions, morfologia i textura variable.

La cara externa presenta una superfície irregular i protuberant que en norma dorsal es mostra amb una projecció cap enfora similar a la de la tuberositat de la cara externa però es troba en una posició més proximal respecte aquesta. En ella, s'hi constitueix una superfície poc definida que articula amb el segon metacarpia que no apareix en forma d'una faceta sinó que més aviat constitueix una zona rugosa i de topografia molt irregular (Torres, 1988; Withalm, 2001). En els individus de la mostra, la topografia d'aquesta cara és quelcom variable entre els individus de la mostra, però generalment, vista en norma lateral, al marge inferior de l'extremitat proximal hi apareix una cella rugosa poc prominent disposada horitzontalment, lleugerament inclinada cap a baix i dorsalment encorbada cap a dalt. Tota l'àrea al damunt d'aquesta cella es troba quelcom deprimida i presenta una topografia molt irregular i de morfologia quelcom variable. Per norma general, però, a tocar del marge superior de l'extremitat, al costat posterior, hi apareix una àrea de planta més o menys triangular delimitada per unes fines arestes que només en un cas és pràcticament inexistent donant lloc a una regió molt més planera (T-P12-43'15).

**Diàfisi:** té un aspecte de caire cilíndric i és relativament curta si es compara amb la dels altres metacarpians però també si es compara amb la del primer metacarpia d' *U. arctos* (Torres, 1989).

En els individus de la mostra, en termes generals, està quelcom comprimida en sentit dorsopalmar i és còncava pels dos costats, essent més ampla proximalment que distalment. Proximalment és més ampla i gruixuda que distalment i arribant a transversalment més estreta que l'extremitat distal. Tot i que presenta una morfologia força planera, vista des d'un costat, està lleugerament encorbada cap dalt de manera que la cara dorsal és convexa i la palmar còncava.

La cara dorsal de la diàfisi està recorreguda longitudinalment per un vèrtex molt suau que, vist en norma dorsal, està quelcom desplaçat medialment. A banda i banda d'ell la cara dorsal es disposa en dos pendents ben diferenciats, un cap a medial i l'altre cap a lateral. Al costat intern, la superfície esdevé més profunda i convexa que al costat extern mostrant, en conjunt amb la cara interna i la cara posterior, un aspecte quelcom més cilíndric. A la cara interna, hi poden aparèixer algunes petites rugositats més o menys marcades per a la musculatura interòssia del dígit (T-CC-SN1'10), tot i que en general no són especialment molt evidents. Al seu costat extern, la superfície de la cara s'inclina lateralment de manera més suau amb un aspecte quelcom més aplanat de manera que la cara externa de la diàfisi és quelcom angular.

**Epífisi distal:** igual que en tots els metàpodes, hi apareix la superfície d'articulació per a la primera falange del dígit corresponent. La seva morfologia general és la mateixa en tots ells tot, i també molt similar entre espècies (Torres, 1989), tot i que en algun dels metacarpians pot arribar a ser relativament més ample transversalment o dorsoventralment en comparació amb els altres o pot presentar una morfologia quelcom més relativament simètrica.

La superfície articular per a la primera falange del dígit es dona en un cap arrodonit que s'insereix en la cavitat glenoide de la cara proximal d'aquesta, la qual allotja una part de la superfície articular de l'os. A la cara inferior, la major part de la resta de la superfície articular està recoberta per dos ossos sesamoides comprimits mediolateralment que se situen paral·lelament a banda i banda d'una cresta sagital que divideix la superfície articular en dues meitats.

Vist tant en norma distal, com en norma palmar i dorsal, la morfologia del cap és quelcom variable entre els individus. Si bé és molt similar entre tots els metacarpians en general, en el cas del primer i el cinquè metacarpia, que se situen en els extrems medial i lateral de la ma respectivament, arriba a ser quelcom més fàcilment discernible de la dels metacarpians centrals. En els úrsids, la seva morfologia no posseeix cap valor taxonòmic rellevant (Torres, 1989).

Vist en norma dorsal, tant l'epífisi distal dels metacarpians com la dels metatarsians està delimitada per dues protuberàncies laterals arrodonides (epicòndils medial i lateral) que sobresurten dels costats de l'os a l'alçada de la regió metàfisi. La protuberància lateral està especialment desenvolupada respecte la medial. En el cas d'*U. spelaeus*, tenen un aspecte molt més robust en comparació amb les d'*U. arctos* (Torres, 1989). En aquesta regió dels metàpodes, s'hi dona principalment la inserció dels lligaments colaterals de l'articulació metacarpofalàngica, pels laterals, i, quelcom més a baix, la càpsula articular d'aquesta (Gilroy & MacPherson, 2016).

En termes generals, la superfície articular per a la primera falange posseeix una morfologia fortament convexa en sentit dorsopalmar, similar a la de mig cilindre tombat de costat, tot i que, a la cara dorsal la seva superfície també presenta un cert grau de convexitat mediolateral, que varia molt en intensitat depenent de l'individu. Això està quelcom més pronunciat dos individus de la cova dels Ermitons (E-B1(SN1)'98 i E-K5-40'10) que a la cara dorsal mostren un aspecte més transversalment arrodonit en comparació amb els metacarpians de la cova del Toll.



La superfície articular distal de no només els metacarpians sinó de tots els metàpodes en general presenta una morfologia quelcom asimètrica, que varia en direcció i proporcions segons la posició relativa de cada un d'ells respecte l'arc transversal que configuren els ossos de les mans i dels peus. Pel que fa als primers metacarpians de la mostra, la superfície articular distal es troba més elongada distalment i ventralment pel costat intern que per l'extern. Vista en norma distal, la superfície articular per al sesamoide intern és relativament més còncava transversalment que l'externa, que és més aplanada.

Si bé per dalt i pel davant la superfície articular distal dels metàpodes és completament llisa, a la cara palmar, pel centre, està recorreguda sagitalment per una cresta molt pronunciada que parteix la superfície en dues meitats. Vista des d'un costat, aquesta cresta, en general, es presenta amb un perfil homogèniament convex tot i que la intensitat amb la que es projecta cap enfora de l'os es quelcom variable segons el dígit i segons els individus.

### **-Metacarpia 2**

La mostra està formada per 16 peces, de les quals 7 procedeixen de la cova dels Ermitons, 8 de cova del Toll i només una de la cova de l'Arbreda. Del primer jaciment, la major part de les peces procedeixen de l'estrat IV, existint solament una del remenat (E- Rem(157)'96) Pel que fa la mostra de la cova del Toll, gairebé tot el material procedeix del nivell 4, essent recuperada solament una única peça del remenat (T-RCamí(SN1)'11). L'única peça del nivell I de l'Arbreda és un fragment proximal amb l'epífisi en estat de conservació més o menys acceptable, faltant-li algunes petites zones de l'epífisi proximal (A-B5-1236'04).

En conjunt, la meitat de tot aquest material es troba en un estat de conservació òptim mentre que l'altra meitat compren exemplars majoritàriament sencers als quals els falta algun fragment, ja sigui com a conseqüència d'algun fenomen de trencament o de deteriorament de l'os. Dues de les peces de la cova del Toll es presenten amb la metàfisi distal a la vista però amb l'epífisi proximal completament formada i fusionada. Paral·lelament, també presenten unes dimensions més reduïdes que les de la resta d'individus, per la qual cosa es pot afirmar que aquestes dues corresponen a individus immadurs.

El segon metacarpia és el segon os més curt dels metacarpians després del primer metacarpia. Presenta una morfologia general relativament esvelta en comparació amb aquest degut a que l'extremitat proximal és considerablement més estreta (fig. 77, i-1). De fet, en el segon metacarpia l'amplada transversal de l'extremitat distal de l'os és major que la de l'extremitat proximal de manera que la diàfisi tendeix a guanyar amplada cap a distal. En comparació amb el segon metatarsià, té una morfologia i un grau de robustesa força similar però és lleugerament més curt i, en termes generals, quelcom més petit. A més, l'extremitat proximal és quelcom més estreta transversalment en proporció a la seva longitud dorsopalmar en comparació amb aquest. A simple vista, les peces de la cova dels Ermitons presenten un grau de robustesa sensiblement variable degut a que les peces més gràcils (E-B6-12'97, E-D6-23'00 i E-C6-65'00) destaquen especialment sobre la resta. Pel que fa al conjunt de la cova del Toll, la mostra és més homogènia en aquest sentit essent totes les peces força similars entre si però presentant un grau lleugerament menor de robustesa en comparació amb els individus menys gràcils de la cova dels Ermitons.

Per dalt, el segon metacarpí articula amb el trapezoide, pel costat medial, amb el primer metacarpí i, pel costat extern, amb el tercer metacarpí. Per a baix, articula amb la primera falange del segon dígit.

**Epífisi proximal:** la cara superior de l'os està ocupada totalment per la superfície articular per al trapezoide, que és allargada en sentit dorsopalmar essent més ample pel davant que pel darrere de manera que té un cert aspecte triangular. Vista en norma proximal, el seu eix longitudinal a es troba lleugerament inclinat cap a medial de manera que es disposa obliquament a l'eix transversal de l'extremitat distal.

Al marge anterior, així com també a l'intern, la superfície articular està delimitada per una vora relativament fina mentre que pel costat extern i pel darrere ho està pels propis elements que apareixen en aquestes cares de l'os (la faceta articular per al tercer metacarpí i la protuberància palmar). En tots els individus de la cova dels Ermitons excepte un (E-B6-12'97), així com també en l'individu de l'Arbreda (A-B5-1236'04), a la cara dorsal, la vora de la superfície articular proximal està delimitada per solc que es dirigeix transversalment des medial cap a lateral sense acabar de creuar completament tota la cara o estant menys definit al costat extern que a l'intern. Aquest solc també apareix en alguns dels individus de la cova del Toll, tot i que de forma menys marcada (T-P10-23'16, T-P13-22'13 i T-Q17-25'10), estant absent, també, en algun cas (T-RCamí(SN1)'11).

En alguns individus dels Ermitons (E-C6-58'98, E-C6-65'00 i E-B6-12'97) aquest solc parteix d'una molt petita i aguda protuberància arrodonida que no s'ha de confondre amb el tubercle medial que s'observa en *U. arctos* o *U. deningeri* (Torres, 1988; Withalm, 2001; Rabal-Garcés & Sauqué, 2015), el qual no està present en cap individu de la mostra. Vista en norma dorsal, sobresurt molt moderadament del perfil medial de l'os però en norma palmar no és visible.

En norma proximal, el marge anterior, a més d'estar inclinat cap a medial, presenta un perfil molt lleugerament convex, gairebé rectilini, que en alguns casos, cap a meitat del recorregut, es troba interromput per una petita i suau escotadura (E-Rem(157)'96, T-P13-22'13 i T-RCamí(SN1)'11). Si bé el costat extern és sempre marcadament convex, la morfologia del perfil del marge medial és quelcom variable entre els individus de la mostra. En termes generals, al tram més anterior segueix una trajectòria més o menys paral·lela a la del marge extern fins que, a l'alçada del el terç posterior de la cara, s'encorba cap a dins per convergir posteriorment amb aquest. Quan, a la part dorsal, el marge intern es disposa de forma més marcadament paral·lela al marge extern, el contorn general de tota la cara esdevé de caire proporcionalment més ample i menys triangular, i al revés. En la majoria dels casos, el marge medial mostra un perfil sinuós amb dos arcs suaument convexos, un més a dalt i un altre més a baix, i amb un punt d'inflexió més o menys marcat entre mig (E-D6-23'00, E-C6-65'00, E-Rem(157)'96, T-P10-23'16, T-P13-22'13, T-P12-43'15 i A-B5-1236'04). En algunes ocasions, però, el seu perfil és més homogèniament rectilini (T-RCamí(SN1)'11) o convex (E-Rem(SN1)'00, MGB-V3644 i T-Q17-25'10), mostrant una trajectòria general més uniformement obliqua que en els casos anteriors. Només un espècimen presenta un perfil amb un cert grau de concavitat, sobretot en el tram més posterior (MGB-V3646).

Vista en norma dorsal, tota la cara proximal de l'os està marcadament orientada cap a medial, de manera que forma un angle d'uns 115 graus, aproximadament, amb el costat intern de l'os. La superfície articular per al trapezoide és mediolateralment còncava i dorsopalmarment sinuosa essent convexa en els dos terços anteriors i còncava en el terç posterior, fet que es reflecteix també

## RESULTATS

en el seu perfil. Vist en norma medial, però, la morfologia sinuosa del marge intern és més aplanada que la del marge extern, que està proporcionalment més remarcada que en aquest.

Vista en norma dorsal, el grau de concavitat transversal de la superfície articular proximal és variable entre els individus de la mostra. Generalment, es dona de forma suau i homogènia, així com també el grau d'inclinació cap a medial de tota la cara. En algun cas, la concavitat es troba quelcom més accentuada respecte els altres (E-C6-58'98, MGB-V3646 i T-Q17-25'10) arribant a presentar-se, també, quelcom més desplaçada cap el costat extern (E-C6-58'98).

A la cara palmar de l'extremitat proximal hi apareix una protuberància de planta més o menys quadrangular i de superfície llisa i plana, quelcom arrodonida, entorn a la base de la qual s'hi insereixen principalment els músculs flexors del dígit i el flexor radial del carp (Shepherd, 1883; Davis, 1964; Torres, 1988). Pel costat extern, delimita directament amb la faceta articular per al tercer metacarpí donant lloc a una superfície força contínua. Pels altres costats està delimitada per una fina vora que, al marge superior, s'uneix a la vora palmar de la superfície articular proximal.

La cara interna de l'extremitat proximal és plana i rugosa i articula amb el primer metacarpí. En algunes espècies, la superfície articular per a aquest os pot presentar-se en forma d'una petita faceta més o menys definida que en *U. spelaeus*, a on és gairebé inexistent (Torres, 1989). Això conferiria a aquesta articulació una mobilitat força limitada (Withalm, 2001). En els individus de la mostra, la topografia d'aquesta cara és molt variable. Només en dos individus de la cova dels Ermitons (E-D6-23'00 i E-Rem(157)'96) hi apareix, a l'angle posterosuperior de la cara, una petita regió aplanada i llisa de morfologia irregular més o menys definida. En alguns casos, també només de la cova dels Ermitons (E-Rem(SN1)'00 i E-C6-58'98) aquesta àrea es pot intuir més difícilment mentre que en la resta no és observable.

A la cara externa de l'extremitat proximal, hi té lloc la superfície articular per al tercer metacarpí, que se situa al llarg de tot el marge superior d'aquesta. Vista en norma lateral, forma una franja allargada amb una escotadura al centre del marge inferior que la divideix virtualment en dues meitats, una anterior i una posterior. És majoritàriament convexa en sentit proximal-distal i, en termes generals, està inclinada cap a dalt de tal forma que en bona part d'ella, la regió més superior, mira obliquament cap a medial i cap a proximal. Vista en norma lateral, presenta un perfil superior marcadament sinuós, essent aquest convex en els dos terços anteriors i còncau en el terç posterior. En alguns casos, el perfil de la cara mostra uns segments més rectilinis de manera que tot ell configura amb una morfologia relativament esgraonada (E-Rem(SN1)'00 i MGB-V3646). Degut a la seva orientació i a la inclinació i concavitat de la cara proximal de l'os, a llarg de tot el seu marge superior s'hi forma un vèrtex agut, quelcom arrodonit, a on convergeixen les dues cares de l'os.

La meitat anterior de la faceta es troba generalment sobre el mateix pla que la resta de la cara degut a que, cap endavant, tendeix a imprimir-se lleugerament sobre la superfície de l'os de manera que la seva vora inferior, en aquesta regió, queda molt difuminada. En tres individus de la cova dels Ermitons, el relleu d'aquesta regió de la faceta ressalta quelcom sobre la cara ja que el seu nivell de cabussament és proporcionalment menor (E-B6-12'97, E-Rem(SN1)'00 i E-D6-23'00).

L'escotadura té una morfologia i unes dimensions quelcom variables entre els individus de la mostra. Pel que fa als individus de la cova dels Ermitons, apareix en forma d'un pic agut que parteix el marge inferior de la superfície articular en dos arcs més o menys convexos. En un cas

(E-B6-12'97), l'escotadura no és visible, de manera que tota la regió anterior de la faceta articular presenta una amplada homogènia. Anteriorment, el marge inferior descriu un arc suaument còncau mentre que, posteriorment, s'eixampla de forma més o menys abrupta donant lloc a una àrea més arrodonida. Pel que fa als individus de la cova del Toll, un d'ells presenta una escotadura en forma de pic com la descrita anteriorment (T-P10-23'16) i un altre presenta una escotadura ampla i profunda, perfectament còncaua (T-RCamí(SN1)'11). Un altre, com també l'individu de l'Arbreda (A-B5-1236'04), presenta una escotadura amb una morfologia a mig camí entre les dues anteriors (T-P12-43'15). Dues peces més presenten una morfologia pràcticament sense escotadura (T-P13-22'13 i T-Q17-25'10). Pel que fa a aquests darrers individus, a diferència del que s'observa en la peça E-B6-12'97, en un d'ells (T-P13-22'13), la regió més estreta en sentit proximal-distal de la faceta és la posterior i no pas l'anterior, mentre que en l'altre (T-Q17-25'10) tota la faceta constitueix una franja d'amplada homogènia.

La meitat posterior de la faceta articular està distalment ben delimitada per una vora que sobresurt marcadament de la cara. En termes generals, tota franja inferior d'aquesta regió de la faceta està fortament flexionada de manera que, a diferència de la regió superior, que també mira cap a dalt, mira estrictament cap a medial. En un cas, la flexió de la faceta és tant forta que adquireix, fins i tot, una certa orientació cap a distal (T-P12-43'15). En norma lateral, en la major part dels casos, degut a aquesta flexió, s'hi pot observar un suau vèrtex horitzontal, tot i que a vegades pot esdevenir molt difús essent difícilment observable (E-Rem(SN1)'00 i T-RCamí(SN1)'11).

**Diàfisi:** al segon metacarpia té un aspecte cilíndric però alhora quelcom aplanat. Depenent de l'individu, està en major o menor mesura comprimida dorsopalmarment, així com també en major o menor mesura longitudinalment encorbada. En els individus més gràcils, la diàfisi es troba especialment comprimida dorsopalmarment i molt poc encorbada de manera que, vista des d'un costat, mostra un perfil gairebé recte (E-B6-12'97 i E-C6-65'00). Vista en norma dorsal, els seus costats medial i lateral són molt lleugerament còncaus, pràcticament rectilinis. Cap a distal, la diàfisi s'eixampla progressivament.

Cap a la part superior, a l'alçada de la metàfisi proximal, la topografia dels laterals de l'os està condicionada, més al costat medial que al lateral, pel desenvolupament d'unes suaus tuberositats de planta el·lipsoidal ben definida, entorn a les quals es dona la inserció dels lligaments carpometacarpians dorsal i palmar (Davis, 1964).

A la cara ventral de l'os, la diàfisi està recorreguda per una línia d'inserció muscular per als flexors del dit que depenent de l'individu apareix més o menys remarcada. Vista en norma palmar, la línia es dirigeix obliquament des del costat superior extern de la cara cap el centre i cap a baix fins arribar a la base de la cresta de l'epífisi distal. En alguns dels individus de la mostra es troba molt remarcada podent-se observar de forma més o menys contínua a partir d'una alçada relativament elevada de la diàfisi (E-C6-58'98, E-Rem(SN1)'00, T-P10-23'16, T-Q11-1'11) o solament a la base de la cresta palmar (E-Rem(157)'96, T-P13-22'13, T-P12-43'15, T-RCamí(SN1)'11 i T-Q17-25'10). En un dels individus més gràcils de la cova dels Ermitons (E-C6-65'00), la cicatriu de la inserció muscular apareix en forma d'una petita tuberositat al mig de la diàfisi de manera que se situa més properament de la regió superior de l'os que de la cresta palmar de l'epífisi distal. A l'individu immadur T-Q10-36'15, que té l'epífisi distal encara per fusionar, no hi ha rastre d'aquesta línia d'inserció muscular.

**Epífisi distal:** igual que en tots els metàpodes, hi apareix la superfície d'articulació per a la primera falange del dígit. La seva morfologia general és la mateixa que la del primer metacarpia

(veure descripció del primer metacarpí) tot i que és relativament més comprimida dorsopalmarment i quelcom menys asimètrica en comparació amb aquest. Finalment, la protuberància lateral està proporcionalment més desenvolupada que la medial.

### **-Metacarpí 3**

La mostra està formada per 4 peces, de les quals 2 procedeixen de la cova dels Ermitons i 2 de cova del Toll. Del primer jaciment, una procedeix del remenat (E-Rem(SN2)'96) i l'altra de l'estrat IV (MGB-V3643), mentre que totes les peces de la cova del Toll provenen del nivell 4 (T-P17-21'11 i T-R11-4'16).

En conjunt, totes les peces de la mostra excepte una (T-R11-4'16) es presenten amb totes les epífisis fusionades i amb unes dimensions de talla adulta, de manera que correspondrien a individus madurs. De totes elles, però, només una conserva estrictament intactes les dues extremitats (T-P11-34'15). Pel que fa a l'individu immadur, a aquesta peça li manca l'epífisi distal, encara per fusionar, però presenta unes dimensions de talla adulta, superant en longitud total a alguna de les peces senceres. Pel que fa a l'extremitat proximal, però, es troba en un estat molt deteriorat.

El tercer metacarpí és un os sensiblement major que el segon metacarpí (fig. 77, m-n). Presenta una morfologia general relativament ampla i una extremitat proximal proporcionalment major en tots els sentits comparació amb aquest. En comparació amb el tercer metatarsià, té un aspecte general força similar ja que l'extremitat distal és quelcom més ampla que la proximal, cosa que fa que la diàfisi s'aprimí progressivament cap aquesta. Tot i això, la morfologia de l'extremitat proximal del tercer metacarpí difereix completament de la del tercer metatarsià.

A l'extremitat proximal, per a dalt, el tercer metacarpí articula amb tercer os del carp (os gran). Pel costat medial, ho fa amb el segon metacarpí mentre que per l'extern ho fa amb el quart metacarpí. A l'extremitat distal, com tots els metàpodes, per a baix, articula amb la primera falange del dígit I, pel darrere, amb els ossos sesamoides de la cara palmar.

**Epífisi proximal:** la cara superior de l'os està ocupada tota ella per la superfície articular per a l'os gran, que en termes generals, és homogèniament convexa en sentit dorsopalmar i còncava en sentit transversal, a la meitat anterior, i plana, a la meitat posterior. Vista en norma proximal, té un contorn de caire rectangular allargat anteroposterior i amb els costats lateral i medial disposats de forma suaument convergent cap a posterior. El seu eix longitudinal es troba disposat de forma gairebé estrictament perpendicular a l'eix transversal de l'extremitat distal. En termes generals, la cara es quelcom obliquament orientada cap a medial i cap a proximal.

Al marge dorsal, presenta un bisellament de la superfície que constitueix una àrea fortament deprimida, tant en sentit palmar com en sentit distal, que encaixa amb l'angle anteroventral de l'os gran. El marge anterior de la superfície articular proximal presenta un perfil marcadament deprimat, en major o en menor mesura depenent de l'individu, i en forma de "V", on el segment del costat extern és sempre molt més llarg que el de l'intern. En *U. spelaeus* i *U. etruscus*, el perfil que constitueix aquesta depressió és còncav i marcadament bisellat, mentre que en *U. deningeri* i *U. arctos* és força més planer (Torres, 1989).

Aquesta depressió atorga a la superfície articular proximal de l'os un cert grau de concavitat transversal que és molt més pronunciat entorn al marge dorsal de la cara a partir del qual s'atenua

## RESULTATS

progressivament cap endarrere fins que aquesta esdevé completament plana (T-P17-21'11) o molt lleugerament convexa en sentit mediolateral (E- Rem(SN2)'96).

Pel costats, la superfície articular per a l'os gran està directament delimitada per les superfícies articulares per al segon i el quart metacarpí, situades a les cares medial i lateral de l'os, amb les quals forma un angle que és molt agut en la meitat anterior i més suau en la posterior degut a la inclinació de les diverses superfícies articulares .

La cara proximal de l'os també és quelcom més ampla en la meitat anterior que en la posterior. Vista en norma proximal, els seus marges són força rectilinis, tot i que en ells s'hi pot apreciar un punt d'inflexió més o menys marcats que els divideixen en dos segments, un anterior i un posterior, igualment més o menys rectilinis. En l'individu E- Rem(SN2)'96, el marge extern, a la part anterior és rectilini i té una disposició gairebé estrictament en sentit anteroposterior mentre que en l'altre individu aquest segment del perfil és lleugerament convex (E-Rem(SN2)'96). En aquests dos individus, pel darrere, el marge extern s'orienta obliquament cap a dins de la cara i cap a endarrere seguint una trajectòria rectilínia. A l'altre costat, la part anterior, el marge intern no és paral·lel a l'extern sinó que es disposa obliquament cap a dins de la cara i cap endarrere per, a partir del punt d'inflexió cap a la meitat de la cara, canviar de direcció girant obliquament cap a medial i cap a posterior i de manera que ara sí es disposa paral·lelament al marge extern. En un individu de la cova del Toll (T-P17-21'11), el marge medial presenta un contorn amb disposició pràcticament homogènia al llarg de tot el seu recorregut, de manera que no hi apareix cap punt d'inflexió més enllà del canvi en la morfologia de la vora del marge que caracteritza aquesta zona. Al costat extern, succeeix un fenomen similar essent el contorn del marge pràcticament unidireccional de manera que, cap a endarrere, apareix amb un subtil grau de convergència cap el costat oposat de la cara.

Al marge dorsal, la superfície articular de la cara per a l'os gran està delimitada per una vora generalment mal definida que es difumina sobre l'àrea deprimida de la cara dorsal que es troba al seu davant (T-P17-21'11). Al marge posterior, la superfície articular està delimitada per la tuberositat palmar, a la qual s'uneix sense uns límits ben definits. Aquesta és una superfície més o menys aplanada i irregular que vista en norma palmar, té un contorn arrodonit i una morfologia general similar a la del segon metacarpí. En aquest cas, la tuberositat es troba sensiblement desplaçada cap a medial de manera que, en norma proximal, la seva projecció cap a enfora de l'os marca una osca en el costat extern del perfil posterior d'aquest.

La cara interna de l'extremitat proximal dona lloc a la faceta articular per al segon metacarpí. Vista en norma medial, en *U. arctos* es caracteritza per tenir una morfologia de ferradura mentre que en *U. spelaeus*, tot i mantenir-se generalment arquejada, però, s'aprima més cap endarrere que en aquest (Torres, 1989). En els individus de la mostra és relativament plana en sentit dorsopalmar i subtilment convexa en sentit proximal-distal. Constitueix una mena de plataforma llisa que s'aixeca de la resta de la cara i que s'estén al llarg dels dos terços anteriors del marge posterior d'aquesta aprimant-se progressivament cap endarrere. Vista en norma medial, presenta el contorn d'un triangle rectangle amb l'angle recte situat a la cantonada dorsoproximal de la cara i amb el costat posterosuperior sensiblement elongat cap a endarrere de manera que el seu contorn s'aproxima al d'una "P" encorbada longitudinalment i tombada de costat.

Per a baix, la faceta medial s'eleva abruptament de la resta de la superfície formant una vora molt marcada. A la regió anterior, s'inclina de tal forma que mira obliquament cap endarrere i cap a dalt i és quelcom visible, per tant, en norma proximal. Per a dalt, limita directament amb la

superfície articular per a l'os gran, amb la qual conforma un angle amb un vèrtex agut que posteriorment desapareix progressivament de manera que pel darrere, degut a la seva inclinació finalment queda oberta a aquesta. En aquest punt, el marge inferior de la faceta articular medial se situa pràcticament al damunt del marge superior de la cara i s'uneix a la pròpia vora de la superfície articular per a l'os gran. Vista en norma medial, cap a endarrere, aquesta vora queda lleugerament reforçada al mateix temps que el seu vèrtex s'aplana constituint una plataforma accessòria, molt prima i allargada dorsopalmarment, per al terç més posterior de la superfície articular del segon metacarpí.

La regió immediatament a baix de faceta articular medial dona lloc a una àrea topogràficament irregular i quelcom deprimida que pel darrere i per a baix condueix a una tuberositat indefinida i de morfologia variable que, com en la resta dels metacarpians, està relacionada amb la inserció dels músculs flexors profunds breus.

A la cara externa de l'extremitat proximal hi té lloc la faceta articular per al quart metacarpí. Igual que la faceta articular de la cara medial, vista en norma lateral, es presenta amb una forma de ferradura. En *U. arctos* apareix més profundament impresa sobre la superfície que en *U. spelaeus*. En *U. deningeri*, la superfície tendeix a estar dividida en dues parts, estant la posterior proporcionalment menys desenvolupada que la part anterior i també en comparació amb les altres dues espècies (Torres, 1989)

En els individus de la mostra, el contorn de la faceta articular lateral el seu contorn presenta una morfologia molt similar a la de la faceta per al segon metacarpí però amb la regió posterior molt més desenvolupada, tant en sentit dorsopalmar com en sentit proximal-distal, de manera que recorre de punta a punta tot el marge proximal de la cara. Vista en norma lateral, la faceta articular de la cara externa presenta una morfologia arquejada i és més ampla a la regió anterior que a la posterior. Igual que la faceta articular per al segon metacarpí, la regió anterior presenta una morfologia subtriangular però en aquest cas la superfície és còncava en tots els sentits i s'inclina lleugerament cap a endarrere. En *U. spelaeus*, aquesta depressió és relativament suau en comparació amb altres espècies (Torres, 1989) però es dona de forma suficientment pronunciada com per que tota aquesta regió aparegui relativament impresa sobre la cara respecte la regió posterior de la faceta articular, que apareix quelcom més elevada. Cap a la meitat de la cara, la faceta s'aprima formant una franja allargada d'amplada homogènia i de superfície plana que s'inclina lleugerament cap a dalt. Degut a la seva inclinació i a que s'aixeca més considerablement per a baix, és visible en norma proximal.

Per a baix, la faceta articular per al quart metacarpí està ben delimitada per una vora que s'aixeca abruptament de la base de la cara. A la regió superior, però, degut a que aquesta mira cap a baix, té un menor relleu que a la regió inferior, on esdevé més prominent. Vista en norma lateral, a diferència del marge inferior de la faceta de la cara medial, que mostra contorn anterior més suaument sinuós, el seu marge dibuixa un arc apuntat al centre de la cara que està format per dos segments, un superior i un inferior, relativament rectilinis. En un cas (E- Rem(SN2)'96), al vèrtex d'aquest arc hi apareix una minúscula escotadura. A partir d'aquest punt, la faceta articular lateral presenta la mateixa amplada anteroposterior fins a la vora inferior.

Igual que a la cara interna, tota la regió immediatament per a sota de la faceta articular per al quart metacarpí presenta una topografia quelcom deprimida i irregular que condueix a unes tuberositats de desenvolupament i morfologia quelcom variable entre els individus de la mostra.

**Diàfisi:** al tercer metacarpia té un aspecte cilíndric, quelcom menys aplanat que la del segon metacarpia. Vista de costat, també apareix lleugerament encorbada tot i que és considerablement rectilínia. Vista en norma dorsal, els seus costats medial i lateral tenen un perfil rectilini que es fa una mica còncav cap endavant degut a que l'extremitat distal és més ampla que la proximal.

A la cara dorsal, a l'alçada de la metafisi proximal, hi apareix una (E- Rem(SN2)'96) o dues fosses (T-P17-21'11) profundament deprimides entorn a les quals es dona la inserció per al tendó de l'extensor radial del carp (Shepherd, 1883; Windle & Parsons, 1987; Lamy, 2001). A la cara palmar, igual que en el segon metacarp, partir de la meitat de la diàfisi hi apareix una línia d'inserció muscular per als flexors del dígit.

**Epífisi distal:** la superfície d'articulació per a la primera falange del dígit té una morfologia molt similar a la del segon metacarpia (veure descripció del segon metacarpia) però el seu diàmetre dorsopalmar és proporcionalment molt major que en aquest. Igual que en aquest os, la superfície articular distal té una morfologia quelcom asimètrica però en aquest cas, a diferència del que succeeix en el segon metacarpia, a on pel costat extern també està proporcionalment més elongada en sentit proximal-distal, l'epífisi distal està relativament més elongada que el costat medial només en sentit dorsopalmar (E-Rem(SN2)'96).

#### **-Metacarpia 4**

La mostra està formada per cinc peces, de les quals dues procedeixen de la cova dels Ermitons i tres de cova del Toll. Del primer jaciment, ambdues peces procedeixen de l'estrat IV (MGB-V3643) mentre que totes les peces de la cova del Toll excepte una, que procedeix del remenat, pertanyen al nivell 4.

Totes elles, excepte una (T-P08-15'19) corresponen a individus madurs i, en general, es troben en un estat de conservació acceptable tot i que en el cas dels individus madurs de la cova del Toll, l'epífisi proximal presenta algun petit trencament o lleuger deteriorament (T-P13-44'11 i T-R(SN1)'11).

El quart metacarpia té un aspecte general molt similar al del tercer metacarpia però es presenta amb unes dimensions quelcom majors i una epífisi proximal morfològicament lleugerament diferent, tot i que és força semblant a la d'aquest (fig. 77, o-p). En comparació amb el tercer, el quart metacarpia és, per norma general, lleugerament més curt i d'aspecte més robust.

A l'extremitat proximal, per a dalt, articula amb la meitat interna de la cara ventral del quart os de la filera inferior del carp (l'os ganxut), per la cara medial, amb el tercer metacarpia i, per la cara externa, amb el cinquè metacarpia. A l'extremitat distal, pel a baix, articula amb la primera falange del quart dígit i, pel darrere, amb els ossos sesamoides de la cara palmar.

**Epífisi proximal:** la cara superior de l'os està ocupada completament per la superfície articular per a l'os gran, que, en norma proximal, és força simètrica i allargada dorsopalmarment. Les cares dels laterals de l'extremitat estan disposades de tal forma que són lleugerament convergents cap a baix i cap endarrere al mateix temps que són molt suaument còncaves dorsopalmarment.

La superfície articular de la cara proximal és netament convexa en sentit longitudinal i quelcom còncava en sentit transversal amb el punt d'inflexió lleugerament desplaçat cap a medial. A diferència del tercer metacarpia, a on, a part d'estar orientada cap a dalt també mira cap a medial,



## RESULTATS

en el quart metacarpí, aquesta mira gairebé exclusivament cap a dalt, essent la seva inclinació cap a la cara interna molt més suau. Vista en norma proximal, l'eix longitudinal de la cara es troba sensiblement inclinat cap a la cara externa de manera que es disposa obliquament respecte l'eix transversal de l'extremitat distal atorgant-li a l'os un cert grau de torsió similar al que s'observa en el segon metacarpí però en la direcció oposada.

Pel davant, el marge anterior de la superfície articular proximal constitueix una vora quelcom mal definida que pot presentar una morfologia força variable. Vista en norma proximal, el seu perfil pot ser tant rectilini (E-Ent(SN1)'00) com suaument còncav (T-R(SN1)'11) o més pronunciadament còncav pel centre i quelcom convex pels costats (T-P13-44'11). Pels laterals, la superfície articular proximal està delimitada directament per l'angle que ella mateixa forma amb les facetes per al tercer i el cinquè metacarpí. Vistos en norma proximal, els marges mostren un perfil de morfologia gairebé simètrica l'un respecte l'altre, essent l'extern, però, subtilment més còncav que l'intern. Al marge posterior, la superfície articular proximal està delimitada per la protuberància palmar, la qual proporcionalment té unes majors dimensions que en el tercer metacarpí però que, igual que en aquest, està desplaçada cap a medial donant lloc, també, a l'aparició d'una osca en el perfil posterior de la cara. Aquesta és proporcionalment de majors dimensions que la que apareix en el tercer metacarpí degut a que la superfície articular de la cara lateral finalitza en una posició relativament més avançada que la de la cara medial de manera que esdevé més curta dorsopalmarment que aquesta, fet que és fàcilment constatable en norma proximal.

La protuberància palmar apareix en forma d'una superfície arrodonida i llisa que, vista en norma palmar, està allargada en sentit anteroposterior i quelcom encorbada cap a la cara externa. Per a baix i pels costats, està delimitada per una vora ben definida, mentre que pel darrere s'uneix a la superfície articular de la cara proximal.

La superfície articular per al tercer metacarpí, a la cara medial, té exactament el mateix contorn que el de la faceta amb la qual articula en aquest altre os, a la cara externa d'aquest. Vist en norma medial, doncs, apareix al llarg de tot el marge superior de la cara formant una franja arquejada que, si bé a la meitat posterior té una amplada homogènia, cap endavant adquireix progressivament una major dimensió proximal-distal ocupant a una àrea de contorn subtriangular.

A diferència de la faceta externa del tercer metacarpí, a on la regió anterior d'aquesta està relativament deprimida respecte la posterior, tota la faceta medial del quart metacarpí es troba disposada, de banda a banda, sobre un mateix pla i està orientada en bloc lleugerament cap a endarrere. Si bé aquesta la seva regió inferior és sempre pràcticament plana en sentit proximal-distal, l'anterior és molt lleugerament convexa (T-R(SN1)'11) o gairebé plana (E-Ent(SN1)'00 i T-P13-44'11) en aquest sentit, adequant-se més o menys a la topografia de la faceta del tercer metacarpí, que és còncava. La seva inclinació en sentit proximal-distal també està invertida respecte a la faceta articular del tercer metacarpí. Vista palmarment, la regió anterior de la faceta articular medial del quart metacarpí s'inclina en sentit proximal mentre que la posterior, que en la major part de la seva extensió adquireix una orientació força neutra, tendeix a fer-ho cap a distal, sobretot a l'extrem més posterior, a on esdevé subtilment convexa en sentit dorsopalmar.

Per a baix, la faceta articular medial està ben delimitada per una vora que sobresurt abruptament de la base de la cara i que, vista en norma medial, dona lloc a un contorn a base de dos segments més o menys rectilinis, un superior i un inferior, que a la meitat del recorregut dibuixen un angle molt marcat d'aproximadament 90 graus. La morfologia del marge inferior de la faceta, sobretot

## RESULTATS

en aquesta zona central de la cara, és molt variable entre els individus de la mostra apareixent amb un contorn o bé perfectament escairat (T-R(SN1)'11) o bé còncav (E-Ent(SN1)'00). En l'individu T-P13-44'11 les regions anterior i posterior de la superfície articular per al tercer metacarpí estan separades l'una de l'altra per una petita escotadura que dona lloc a dues facetes independents que, en conjunt tendeixen a mostrar una superfície articular de contorn similar al de les altres peces de la mostra.

Vista en norma lateral, la superfície articular de la cara externa mostra una disposició i contorn de morfologia molt similar al de la faceta de la cara medial però en aquest cas, al marge inferior de la superfície articular hi apareix una escotadura molt pronunciada que la divideix virtualment en dos espais ben diferenciats, un anterior i un posterior. En termes generals, presenta un contorn en forma de "C" amb els dos extrems molt voluminosos i tota la regió anterior relativament major que la posterior.

Pel que fa a la regió anterior de la faceta de la cara externa, aquesta àrea, de planta subtriangular, a diferència de la faceta de la cara medial, és marcadament còncava, tant anteroposteriorment com dorsopalmarment, i està inclinada obliquament cap endarrere i cap a dalt. La regió posterior de la faceta s'uneix a l'anterior a través d'una franja molt estreta que, en algun cas, per poc se situa gairebé exclusivament sobre el marge superior de la cara (E-Ent(SN1)'00). Té una superfície plana en tots els sentits i cap a baix tendeix a guanyar amplada adquirint una planta de morfologia subtriangular. Vista en norma palmar, si bé no està inclinada cap endarrere, presenta exactament el mateix grau d'inclinació cap a dalt que la regió anterior de la faceta.

Vist en norma lateral, la faceta, sobretot a la regió anterior, pot presentar una morfologia quelcom variable entre els individus de la mostra.

En termes generals, sempre sobresurt de l'os anteriorment i medialment essent delimitada per una vora ben definida i aguda. Entre els individus de la mostra, tot i que sempre mostra un perfil convex, apareix amb una orientació força variable. En l'individu dels Ermitons (E-Ent(SN1)'00), es disposa en bona mesura de forma més o menys paral·lela a l'eix longitudinal de l'os fins que a la part inferior es flexiona cap endarrere formant un vèrtex netament angular amb el marge inferior de la faceta. En els individus de la cova del Toll (T-P13-44'11 i T-R(SN1)'11), el marge superior de la faceta articular presenta un perfil més marcadament obliqu respecte l'eix longitudinal de l'os formant un angle molt marcat a la seva cantonada superior. En l'individu T-R(SN1)'11, la transició cap el marge inferior, al costat anterior de la faceta, es dona a través d'un arc arrodonit i no pas a través d'un angle ben marcat com passa en la resta de casos.

A la regió anterior, el marge inferior de la faceta descriu una trajectòria obliqua cap a dalt i cap endarrere fins el punt de màxima constricció de la superfície articular. En l'individu T-P13-44'11, ho fa descrivint un perfil recte, mentre que en els altres casos aquest és convex. L'escotadura de la superfície articular fa que els segments anterior i posterior de la vora inferior d'aquesta s'articulin entre si formant un angle força tancat. En aquest cas, en l'individu T-P13-44'11, la trajectòria rectilínia del segment anterior del marge inferior fa que la morfologia de l'escotadura sigui menys aguda que en els altres individus donant lloc a un perfil suaument còncav en aquesta àrea.

A la regió posterior, en tots els casos, la vora inferior de la faceta articular té un perfil còncav que acaba formant un angle agut a la seva cantonada posterior, des d'on, finalment, es dirigeix cap a dalt fins a l'angle superior de la cara formant un arc més o menys convex fins que desapareix en aquest.

La regió immediatament per a sota de la faceta articular per al cinquè metacarpità és una àrea topogràficament deprimida respecte aquesta i plena d'irregularitats que condueix per a baix i pel darrer a les tuberositats que donen lloc a la inserció dels flexors profunds breus, les quals estan molt ben definides i s'estenen cap a baix al llarg de la diàfisi arribant, a la cara posterior, fins a la meitat d'aquesta.

**Diàfisi:** al quart metacarpità no és molt diferent respecte la del tercer metacarpità. En *U. spelaeus* és més robusta i comprimida dorsopalmarment que en *U. etruscus* i *U. arctos* amb uns costats quelcom aguts tot i que segueix mantenint un aspecte general força cilíndric (Torres, 1989), sobretot per la cara posterior. La cara dorsal és força aplanada transversalment essent lleugerament convexa, gairebé plana, en sentit longitudinal. Vista en norma dorsal, els seus costats són lleugerament còncaus i distalment es fa lleugerament més ampla que proximalment. Vista des d'un costat, el perfil de la cara posterior és convex degut a que cap a baix la diàfisi s'aprima en sentit dorsopalmar.

A la cara dorsal, l'extremitat distal presenta una protuberància lateral molt més prominent que la medial que, a més a més, es prolonga quelcom cap a dalt arribant a mostrar-se especialment robusta en alguns individus (E-Ent(SN1)'00 i T-R(SN1)'11).

A la cara palmar, en alguns individus, la superfície de la metàfisi es pot trobar profundament excavada per donar lloc a unes potents insercions musculars. En l'individu E-Ent(SN1)'00, aquestes excavacions apareixen al costat extern, mentre que en l'individu T-P13-44'11 apareixen just al centre de la cara, al damunt de la cresta palmar.

**Epífisi distal:** superfície articular per a la primera falange del quart metacarpità té una morfologia i unes proporcions molt similars a la del tercer metacarpità però presenta un nivell de simetria major, tant en la dimensió anteroposterior com en la proximal-distal. Pel que fa a la cresta palmar, també és igual que en l'os anterior.

### **-Metacarpità 5**

La mostra està formada per sis peces. Pel que fa al conjunt de tots els metàpodes documentats a la cova dels Ermitons, el cinquè metacarpità és el més mal representat de tots havent-s'hi recuperat, de l'estrat IV, només una única peça que, a més es tracta només d'un fragment proximal. La resta dels cinquens metacarpians estudiats procedeixen, doncs, de la cova del Toll, a on se n'ha documentat un del nivell 3 i quatre del nivell 4.

Totes les peces, excepte una (T-P08-7'19) correspondrien a individus madurs. D'entre aquests només dues de les peces es troben en unes condicions de conservació òptimes per a la seva anàlisi morfològica, una de cada un dels nivells de la cova del Toll (T-P15-69'11 i T-P13-39'12), mentre que una altra es troba sencera per amb un cert grau deteriorament de la superfície de l'os (T-Q15-28'10) i les dues restants corresponen només a fragments proximals de l'os (MGB-V3520 i T-P11-72'15).

El cinquè metacarpità, juntament amb el quart metacarpità, és el més gran de tots els metacarpians. En general, presenta una morfologia molt robusta essent tant l'extremitat proximal com la distal molt voluminosa (fig. 77, q-r). En comparació amb el cinquè metatarsià, és més aviat curt i ample amb una diàfisi comprimida dorsopalmarment i molt eixamplada mediolateralment.

A l'extremitat proximal, per la cara superior, articula directament amb la meitat externa de la cara ventral del ganxut i, a vegades, amb el piramidal (Torres, 1989) mentre que per la cara medial ho fa amb el quart metacarpia. A l'extremitat distal, igual que la resta de metàpodes, per a baix, articula amb la primera falange del dígit i pel darrere amb els ossos sesamoides de la cara palmar.

**Epífisi proximal:** la cara superior està ocupada en part per la superfície articular per a l'os ganxut, a tota la regió anterior i interna, i en part per una àrea indefinida de superfície rugosa, al costat posterior i extern. Vista tota ella en norma proximal, té el contorn d'un triangle equilàter amb la base disposada sobre el costat posterior i marcadament convexa. Vista en norma dorsal, tota la cara proximal és marcadament convexa tant en sentit dorsopalmar com en sentit mediolateral.

La superfície articular per a l'os ganxut forma una franja allargada en sentit dorsopalmar netament i homogèniament convexa en aquest mateix sentit i, en termes generals, aplanada transversalment, podent ser, pel davant, molt lleugerament còncava i, pel darrere, suaument convexa si, a la regió posterior, la superfície articular s'allarga considerablement cap el costat extern (T-P11-72'15). Vista en norma proximal, es troba desplaçada cap el costat intern de la cara i el seu eix longitudinal està disposat paral·lelament a la cara medial de manera que en certa mesura s'inclina cap el lateral extern. Degut a la convexitat transversal de la cara, com que la faceta se situa sobre la part més interna d'aquesta, vista en norma dorsal, adquireix també una certa orientació cap a medial, la qual es fa més evident a la regió posterior que a l'anterior. Pel davant, degut a la seva convexitat anteroposterior, vista en norma medial, la faceta també es flexiona cap a baix mirant obliquament en sentit anteroproximal, mentre que pel darrere ho fa més estrictament cap a dalt.

El contorn de la superfície articular té una morfologia quelcom variable, sobretot a la regió posterior de la cara. En termes generals, presenta la morfologia d'una "D" amb el costat recte mirant cap a medial i amb l'extrem anterior més apuntat que el posterior, que es fa més aviat ample.

Al seu angle posteroextern, a vegades hi apareix una prolongació de la superfície articular que forma una faceta de contorn arrodonit que articula amb el piramidal (Torres, 1989). En els individus de la mostra, la seva morfologia general i el seu nivell de desenvolupament és variable i pot també no aparèixer (T-Q15-28'10 i T-P15-69'11). En alguns casos, la faceta per al piramidal és poc apreciable degut al seu escàs desenvolupament i a que es troba molt mal delimitada difuminant-se amb la resta de la superfície de la cara, que cap el costat extern esdevé rugosa (T-P13-39'12). En altres casos, per contra, està tant desenvolupada que ocupa gran part del marge posterior i pel costat intern es fusiona amb la superfície articular per al ganxut estant delimitada per una vora ben definida (T-P11-72'15).

Pel davant i pel costat extern, la superfície articular proximal està delimitada per una vora que pel endavant es dona sobre una àrea que sobresurt molt fortament respecte de la diàfisi mentre que cap endarrere, a mesura es disposa estrictament sobre la cara proximal de l'os, perd alçada i tendeix a desdibuixar-se progressivament arribant a fer-se, fins i tot, molt difícil d'observar (T-P13-39'12). Pel costat intern, la faceta limita directament amb la superfície articular per al quart metacarpia configurant amb ella tot l'angle superior intern de l'os. Per a baix, limita directament amb les tuberositats de la cara palmar d'una forma poc definida.

A la cara medial, la superfície articular per al quart metacarpia apareix amb una morfologia similar a la de la faceta amb la qual articula en aquest os però presenta una topografia invertida respecte aquesta. Vista en norma medial, igual que en la faceta de la cara externa del quart metacarpia, presenta el contorn d'una "C" encorbada cap a baix amb els dos extrems molt

## RESULTATS

eixamplats i amb la regió central proporcionalment molt escotada. Ambdós extrems, tant l'anterior com el posterior, tenen una planta de caire triangular essent el primer quelcom més gran que el segon.

En un individu l'escotadura entre els extrems anterior i posterior de la faceta està tant pronunciada que la superfície articular pràcticament s'interromp breument (T-P11-72'15), però en la resta de peces existeix una continuïtat evident entre ambdues parts de la faceta articular (T-P13-39'12, T-Q15-28'10 i T-P15-69'11).

Per a baix, tota la faceta està delimitada per una vora ben definida que s'aixeca abruptament de resta de la superfície, excepte a la regió més anterior, a on la superfície articular perd tot el seu relleu i apareix més difuminada.

A la regió anterior, la superfície articular és plana al llarg de tot el seu marge superior, per a dalt i pel davant, mentre que cap a dins de la cara, cap a baix i cap endarrere, es flexiona marcadament cap enfora de l'os formant, enlloc d'una vora, una cella que, vista en norma dorsal, sobresurt amb un perfil convex. Aquesta morfologia fa que a la regió anterior, la faceta articular per al quart metacarpia presenti una cara amb dos plans inclinats diferenciats. Si bé l'àrea de la cella mira obliquament cap a dorsal i cap a medial, tal i com ho fa la pròpia cara interna de l'os, aquesta adquireix una major orientació cap endavant, cosa que li atorga un cert grau d'horitzontalitat en norma proximal.

Aquesta cella forma una petita ala que sobresurt del lateral de l'os i que encaixa perfectament a la regió deprimida de la faceta articular externa del quart metacarpia. Pel seu angle dorsoinferior, la faceta es troba quelcom mal delimitada i s'imprimeix lleugerament sobre la superfície de l'os donant lloc a una àrea relativament deprimida a on hi encaixa, també perfectament, tot l'angle dorsal de la faceta articular externa del quart metacarpia.

Pel darrere, a partir de l'àrea escotada, tota la regió posterior de la superfície articular adquireix una major projecció cap enfora de la superfície de la cara en comparació amb la regió inferior fent que tota la seva vora inferior esdevingui més profunda. La superfície articular en aquesta àrea és generalment gairebé plana en tots els sentits (T-Q15-28'10). En un cas, és molt subtilment còncava en sentit dorsopalmar (T-P11-72'15) mentre que en alguna ocasió el seu angle posteroinferior es flexiona lleugerament cap a baix i cap endarrere esdevenint lleugerament convexa dorsopalmarment (T-P13-39'12 i T-P15-69'11).

La regió immediatament per a sota de la faceta articular per al quart metacarpia és una àrea quelcom topogràficament deprimida i irregular que cap a baix i cap endarrere condueix a les tuberositats que donen lloc a la inserció dels flexors profunds breus del dígit.

La cara externa de l'extremitat proximal dona lloc a una cara topogràficament irregular. En ella, principalment a la zona posterior, hi apareix una àrea rugosa i més o menys mal definida per a la inserció de l'extensor ulnar del carp (Windle & Parsons, 1987; Davis, 1964; Lamy, 2001; Gilroy & MacPherson, 2016).

Degut a que se situa en un dels extrems laterals de la ma, la morfologia de la diàfisi del cinquè metacarpia recorda a la del primer metacarpia, ja que la seva cara dorsal està inclinada cap enfora, en aquest cas, però, cap el costat extern. En comparació amb la del primer metacarpia, és proporcionalment més robusta i més homogèniament comprimida dorsopalmarment.

**Diàfisi:** la cara dorsal de la diàfisi és força aplanada transversalment i longitudinalment, essent el seu grau d'encorbament molt baix. Vista en norma dorsal, els seus costats són lleugerament còncaus i distalment es fa lleugerament més ampla que proximalment, tot i que en general, presenta una amplada transversal homogènia.

Vista des d'un costat, el perfil de la cara palmar és força rectilini que està interromput per les cicatrius de les insercions que es donen en aquesta zona. En un cas, a la cara posterior, hi apareixen unes fortes excavacions a l'alçada de la metàfisi distal (T-Q15-28'10), mentre que en un altre, a una alçada quelcom abans d'aquesta, hi apareix una lleugera protuberància (T-P15-69'11) i en un altre unes línies d'inserció molt remarcades (T-P13-39'12).

**Epífisi distal:** a l'extremitat distal, la protuberància lateral és molt més prominent que la medial i, com també succeeix en el quart metacarpí, assoleix diferents nivells de robusta segons els individus arribant a prolongar-se marcadament cap a dalt. En l'individu T-P13-39'12 apareix especialment desenvolupada.

La superfície articular per a la primera falange del cinquè metacarpí té una aparença similar a la del quart metacarpí però està proporcionalment més comprimida en sentit dorsopalmar. Presenta un nivell d'asimetria força marcat com a conseqüència al fet que està orientada cap a medial. Vista en norma posterior, la cresta palmar està desplaçada cap aquest costat de manera que la meitat externa de la cara és més ampla que la interna. En aquesta cara, la superfície articular per al sesamoide extern és relativament més còncava transversalment que l'interna, que és més aplanada.

## EXTREMITAT POSTERIOR

### Estilopodi i zeugopodi:

#### -Fèmur

La mostra està formada per un total de seixanta-nou peces, de les quals tres procedeixen de l'estrat IV de la cova dels Ermitons, vint peces del cova del Toll i quaranta-sis del nivell I de la cova de l'Arbreda.

Si bé el nombre d'efectius per aquest os és quantiós, en realitat, el material de la cova del Toll és l'únic amb un interès rellevant en l'estudi morfològic, ja que el material de la cova dels Ermitons està representat per fragments molt parcials de l'os i el material de l'Arbreda individus immadurs o nounats en la seva totalitat.

Gairebé tot el material de la cova del Toll procedeix del nivell 4, existint, només una única peça del nivell 3. Aquesta (T-Q11-16'12) és un petit fragment de la diàfisi de l'os del qual no és possible extreure'n massa informació rellevant, ni a nivell morfològic ni a nivell mètric, més enllà de la presumpció que correspondria a un individu de talla adulta. Pel que fa a les restes del nivell 4, la meitat de la mostra, 10 peces, representarien a individus madurs mentre que 6 de les altres pertanyen a individus immadurs i les 4 restants són de difícil classificació. D'aquestes deu peces, només

Des del punt de vista del seu nivell de preservació, no es disposa de cap peça sencera en la seva totalitat degut al fet que les dues úniques peces que no estan fragmentades, i les úniques amb les

dues epífisis (T-Q11-27+28'15 i T-P06-08'17), mostren alguna petita àrea que ha estat consumida pels carnívors, principalment la zona del trocànter major, a l'epífisi proximal. En la resta dels casos, es tracta de fragments de la diàfisi o de l'epífisi proximal encara més incomplets.

El fèmur és, juntament amb l'húmer, un dels ossos més llargs de l'esquelet dels úrsids. En el cas d'*U. spelaeus*, és especialment massiu i robust i relativament curt i ample en comparació amb altres úrsids (Torres, 1989). Per a dalt, articula amb la cavitat glenoide de la pèlvis (acetàbul) a través d'un cap esferoidal (cap femoral) mentre que, per a baix, ho fa amb la tibia, a través dels dos còndils (còndil medial i lateral), situats a la cara inferior, i amb la patella, a la cara anterior, a través d'un gran solc (tròclea) entre els dos còndils (fig 78).

**Extremitat superior (proximal):** forma un cos voluminós i ample del qual a l'angle superior intern en sobresurt el cap femoral a través d'un coll. Pel costat extern l'angle superior de l'os constitueix una gran protuberància (trocànter major) a on hi té lloc la inserció de diversos músculs de l'articulació de la maluc (Evans & de Lahunta, 2012; Gilroy & MacPherson, 2016). A sota d'ella i del coll, a la cara anterior, s'hi dona una regió ampla i llisa a on s'insereixen principalment els músculs extensors del genoll (quàdriceps), mentre que a la cara posterior s'hi constitueix una àrea topogràficament més complexa que dona lloc a la inserció de diferents grups musculars de la cama per mitjà del desenvolupament d'una gran cresta (cresta intertrocantèrica), una gran fossa (fossa trocantèrica) i una protuberància de dimensions més contingudes (trocànter menor).

Vist en norma anterior, el coll del fèmur apareix com una prolongació de la diàfisi cap a l'angle superior intern de l'os. Aquest constitueix cos més o menys cilíndric i lleugerament comprimit en sentit anteroposterior que es projecta molt fortament cap a dalt i cap a medial. Vist en norma medial, es troba, a més a més, molt subtilment inclinat cap endavant (fig. 80b). En *U. arctos*, el coll del fèmur està més marcadament inclinat cap endavant que en *U. spelaeus* (Torres, 1989).

**Cap femoral:** constitueix una superfície articular semiesfèrica de diàmetre major que el coll que se situa al seu extrem superior. Vist des del davant o des del darrere, l'esfera del cap es troba desplaçada cap a medial respecte l'eix axial del coll de manera que a la cara externa la superfície articular del cap pràcticament no en sobresurt, fet que sí succeeix a la resta de cares. En elles, la superfície articular del cap s'uneix al coll a través d'un angle més o menys marcat a partir del qual la superfície esdevé altament rugosa. Si es mira des de baix, es pot observar com l'àrea rugosa que constitueix la base del cap sobresurt més cap enfora en els costats anterior i medial que en el costat posterior evidenciant un cert desplaçament cap endavant d'aquest respecte l'eix axial del coll (T-Q11-27+28'15, T-P06-08'17, T-Q10-48'11) (fig. 80, a-b).

Vist en norma proximal-medial, la superfície articular del cap es presenta amb un contorn perfectament circular. La fòvea del cap, que dona lloc a la inserció del lligament que manté el cap del fèmur a dins de l'acetàbul (lligament rodó) es troba obliquament desplaçada del centre de la superfície articular cap endarrere i cap a medial (fig. 80c). Vista des de dalt i des de medial, es presenta amb un contorn el·lipsoïdal amb l'eix longitudinal en sentit anteromedial-posterolateral.

Pels costats anterior i posterior, la superfície articular del cap es tanca més cap baix i cap a dins que als costats medial i lateral de manera que, en norma medial, per exemple, el perfil del cap dibuixa una circumferència quelcom més completa que en norma anterior o posterior, on és més estrictament semicircular. Això fa que en norma medial, el contorn del seu marge inferior, a la base, dibuixi una línia lleugerament còncava, i no pas rectilínia, com succeeix a la cara posterior. A la cara anterior, el seu contorn passa a ser convex i s'inclina lleugerament cap a dalt fins que desapareix a la cara externa del coll.

**Figura 78.** Els fèmurs millor conservats de la mostra, que procedeixen del nivell 4 de la cova del Toll.



Llegenda: a dalt, T-Q11-27+28'15 (lateral esquerra). A baix, T-P06-8'17 (lateral dret). Vistes anterior (a), medial (b), posterior (c), lateral (d) i distal (e).



**Coll femoral:** s'uneix el cap de l'os amb el trocànter major formant una àmplia àrea escotada en el seu perfil proximal, que en termes generals és baixa, ampla i suaument còncava. En *U. spelaeus*, aquesta escotadura té un perfil de caire còncav mentre que en *U. arctos*, a on degut a la disposició del coll i del trocànter major, aquesta escotadura apareix amb un perfil més aviat rectilini i inclinat lateralment (Torres, 1989). En els individus de la mostra, vista en norma posterior, tot i que la seva morfologia general és de caire més o menys còncav, el perfil de la base del coll és més aviat rectilini (T-Q11-27+28'15, T-P06-08'17, T-CB-30'17) o, fins i tot, quelcom irregular (T-RC(SN1)'09) i, en alguns casos, es troba quelcom inclinat cap a la cara externa (T-P06-08'17 i T-RC(SN1)'09).

**Trocànter major:** és una massa òssia situada a l'angle superior extern de l'extremitat proximal que es projecta proximalment donant lloc a una gran protuberància a la qual s'hi insereixen alguns dels principals músculs de l'articulació del maluc: el gluti profund, pel davant, i el gluti mitjà i el piriforme, pel darrere (Windle & Parsons, 1889; Davis, 1963; Ray, 1949; Gilroy & MacPherson, 2016). Si bé el múscul gluti profund abdueix l'articulació del maluc, el gluti mitjà, assistit pel múscul piriforme, l'estén (Fisher, 2008; Evans & de Lahunta, 2012).

Vist en norma proximal, un solc mal definit divideix la regió en dues parts, una anterior i una altra posterior. En *U. arctos*, aquest solc tendeix a aparèixer de forma més remarcada que en *U. spelaeus* (Torres, 1984).

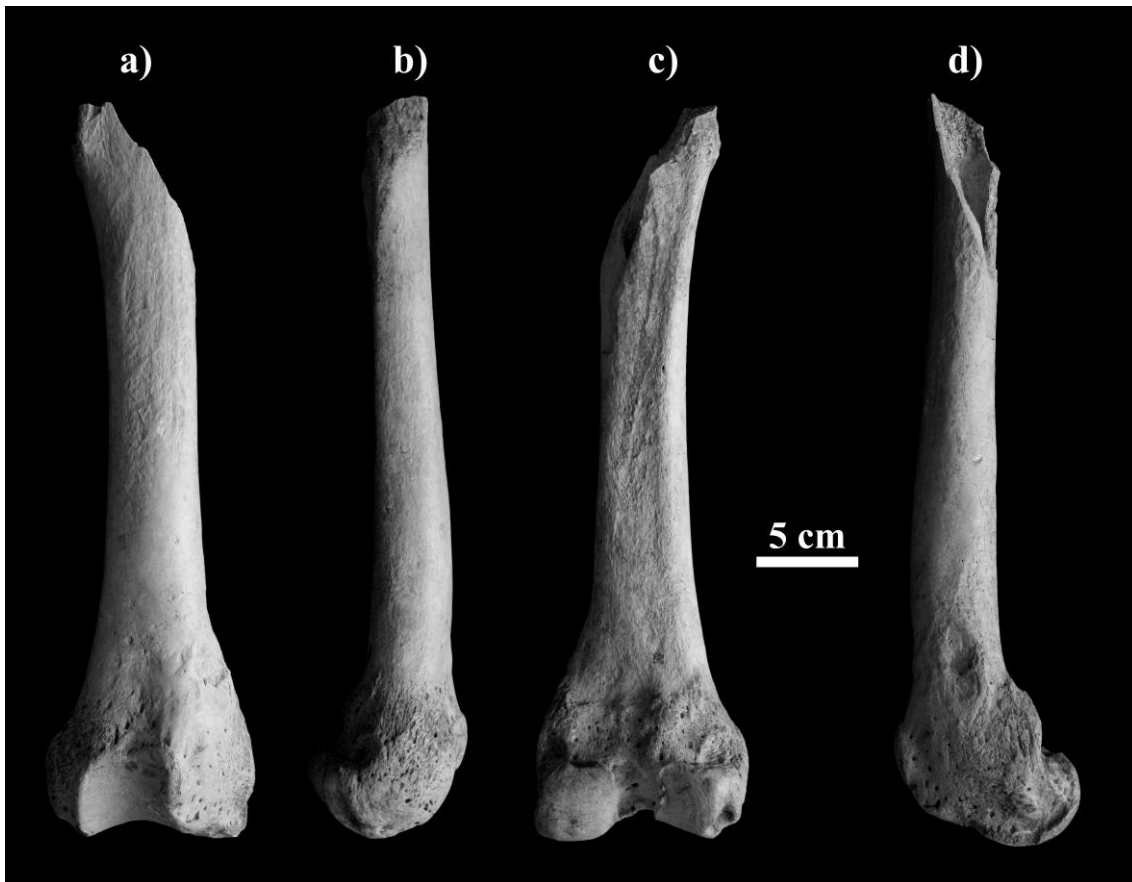
Vista en norma anterior, sobresurt en forma d'una protuberància arrodonida poc prominent proximalment, com sol aparèixer en *U. spelaeus* (Torres, 1989). A més, adquireix una certa projecció en sentit mediolateral que el fa assimilar-se més o menys a una cresta curta, gruixuda i encorbada cap a baix. Vista en norma proximal, tot i la seva irregularitat, el seu perfil presenta una certa convexitat en sentit mediolateral (T-CB-30'17). Al darrere d'ella, apareix la tuberositat posterior, que, en el pla coronal, se situa aproximadament a la mateixa alçada que el coll del fèmur. Vist des dalt, en termes generals, presenta una morfologia irregular i allargada en sentit anteroposterior (T-Q11-27+28'15 i T-CB-30'17), i té una superfície més o menys llisa i inclinada cap endavant. La seva morfologia en planta, dimensions i topografia exacta és lleugerament variable entre els tres individus de la mostra en els que es preserva (T-Q11-27+28'15, T-RC(SN1)'09 i T-CB-30'17).

Pel davant i pel costat intern, la base del coll del fèmur s'uneix directament a la diàfisi de l'os formant una cara transversalment força plana en la que hi apareixen subtilment les empremtes de les insercions musculars per als vastos medial i lateral del quàdriceps (Evans & de Lahunta, 2012), que depenent dels individus són més o menys intenses. A la cara posterior, condueix a la fossa trocantèrica, la cresta intertrocantèrica i al segon trocànter, o trocànter menor.

La cara externa del trocànter major dona lloc a la zona d'inserció del gluti superficial (Shepherd, 1883; Windle & Parsons, 1898; Ray, 1949; Davis, 1963), que contribueix a l'extensió de l'articulació del maluc (Evans & de Lahunta, 2012). Vista en norma externa constitueix una franja ampla i deprimida pel centre que està delimitada pel davant i pel darrere per dues línies verticals rugoses disposades de forma més o menys paral·lelament que a la part inferior de la zona convergeixen en una tuberositat suaument prominent i arrodonida. En l'individu juvenil de la cova del Toll (T-CB-01'18), la zona d'inserció del gluti superficial apareix molt ben definida a través d'una depressió el·lipsoidal molt marcada tot i que ni la tuberositat inferior ni les línies rugoses que la delimiten hi estan presents.

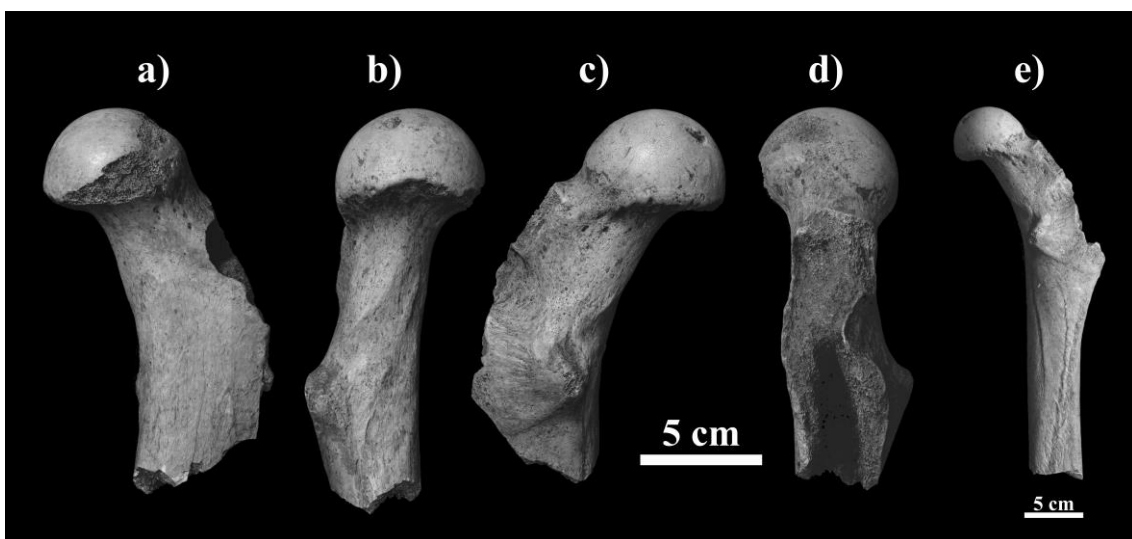
## RESULTATS

**Figura 79.** Fèmur dret del remenat de la cova del Toll (T-CB(SN1)'18) a on s'observen bé les impressions musculars (cova del Toll).



Llegenda: vistes anterior (a), lateral (b), posterior (c) i medial (d).

**Figura 80.** Fèmur esquerra del nivell 4 de la cova del Toll (T-Q10-48'11).



Llegenda: vistes anterior (a), medial (b), posterior (c) i externa (d) de l'extremitat proximal del fèmur; e) Vista posterior amb part de la diàfisi.

**Fossa trocantèrica i cresta intertrocantèrica:** pel darrere, el costat extern del trocànter major es flexiona cap a medial donant lloc, a la cara posterior de l'os, a en una cresta (cresta intertrocantèrica) (fig. 78c). Aquesta constitueix una paret que tanca pel darrere i pel costat extern la profunda depressió que apareix a la base del coll del fèmur (fossa trocantèrica), a on s'hi insereix el múscul obturador intern i els músculs obturador extern i bessons del coxal (Shepherd, 1883; Ray, 1949; Davis, 1963; Gilroy & MacPherson, 2016). Principalment, contribueixen a la rotació lateral de l'articulació del maluc i prevenen la seva rotació medial quan aquesta ha de suportar el pes corporal. A més, l'obturador intern i els bessons del coxal també poden contribuir feblement a l'abducció de l'articulació del maluc mentre que, per contra, l'obturador extern contribueix feblement a la seva adducció (Fisher, 2008; Evans & de Lahunta, 2013).

Vista en norma posterior la cresta intertrocantèrica es dirigeix obliquament des del vèrtex del trocànter major cap a baix i cap a medial formant un arc de trajectòria quelcom corba que finalitza just abans d'arribar al trocànter menor (T-P06-08'17, T-Q11-27+28'15, T-Q10-48'11 i T-CB-04'17). En general, el seu vèrtex constitueix una vora que es flexiona quelcom cap endavant i cap a dins de l'os fent que pel costat extern la superfície de la cara posterior de l'os esdevingui marcadament convexa. Cap a medial, tendeix a desdibuixar-se progressivament a mesura que perd alçada.

La morfologia de la cresta té un valor taxonòmic rellevant degut a les clares diferències entre *U. arctos* i *U. spelaeus*. En *U. arctos*, a diferència d'*U. spelaeus*, la cresta intertrocantèrica no té una trajectòria ni obliqua ni corba sinó que és rectilínia i vertical, i tampoc es flexiona cap a dins de l'os. Tot plegat fa que aquesta sigui proporcionalment més curta que en aquest. En *U. deningeri*, la seva morfologia és similar a la que s'observa en *U. spelaeus*, però, a la part més medial, la cresta tendeix a desaparèixer quelcom abans que en aquest (Torres, 1989).

La fossa trocantèrica és una gran cavitat que ocupa l'espai entre el coll del fèmur i la cresta intertrocantèrica i, per tant, que està delimitada per aquests. En ella es produeix la inserció de músculs obturadors i els bessons del coxal (Shepherd, 1883; Ray, 1949; Davis, 1963; Gilroy & MacPherson, 2016). Tota ella està ben delimitada pel darrere gracies a la orientació obliqua de la cresta trocantèrica i es presenta amb una profunditat marcada i vertical gràcies al desenvolupament d'una protuberància a la seva paret anterior i medial, fet que és característic de les formes espeleoides (Torres, 1989). La protuberància, a més a més, es prolonga cap a la part inferior de la fossa de forma paral·lela a la cresta intertrocantèrica (T-P06-08'17, Q11-27+28'15, T-Q10-48'11, T-RC(SN1)'09, T-CB-30'17) fent que aquesta mantingui una profunditat constant al llarg de tot el seu recorregut, tret que també és específic d'*U. spaleus* (Torres, 1989). Aquesta característica és fins i tot observable en el fèmur de l'individu juvenil de la cova del Toll (T-CB-01'18).

**Trocànter menor:** constitueix una protuberància molt aguda i prominent a la qual s'insereix el tendó del múscul psoes ilíac, que està format per la unió més o menys parcial des músculs psoes major i ilíac (Shepherd, 1883; Davis, 1963; Windle & Parsons, 1888) (fig. 80c). Aquests músculs flexionen l'articulació del maluc aixecant la cama cranialment. Quan el fèmur es troba fix, flexionen i estableixen la columna vertebral i, quan aquest es troba en extensió, flexiona el tronc caudalment (Evans & de Lahunta, 2012).

En *U. etruscus* i *U. arctos* el trocànter menor té una morfologia piramidal i es projecta fortament cap endarrere i cap a medial de tal manera que és quelcom observable en norma anterior. En canvi, en *U. spelaeus* es presenta amb un menor relleu i amb una forma de mamelló que sobresurt de

l'os directament cap endarrere. En *U. deningeri* té una morfologia similar a la d'*U. spelaeus*, però també s'orienta cap a medial i, enlloc d'una planta el·lipsoidal, com en aquest, té una planta més aviat circular, podent-se observar quelcom també des del davant de l'os (Torres, 1989).

En els individus de la mostra, el trocànter menor constitueix una protuberància que sobresurt suaument de la cara posterior. Si bé pel seu costat extern sobresurt progressivament de la superfície de l'os, pel seu costat medial presenta un relleu molt abrupte i constitueix una cara plana disposada sagitalment que mira obliquament cap a medial i cap a proximal. Vista en planta, la cara medial del trocànter té un contorn el·lipsoidal amb l'eix longitudinal disposat en sentit proximal-distal (T-Q11-27+28'15 i T-P06-08'17). En alguns casos, la cara medial del trocànter també mira molt subtilment cap endarrere (T-Q10-48'11 i T-CB-04'17). Vist en norma anterior, només es pot observar l'extrem del seu vèrtex (T-Q11-27+28'15, T-P06-08'17, T-CB-01'18 i T-Q10-1+20'17).

Quelcom per a sota de la cresta, al costat del trocànter menor, hi apareix una rugositat en forma d'un petit arc que dona lloc a la inserció del múscul quadrat femoral (Shepherd, 1883; Ray, 1949; Davis, 1963; Gilroy & MacPherson, 2016), el qual participa en el moviment d'extensió i rotació lateral de l'articulació del maluc i evita la seva rotació interna quan l'articulació suporta el pes corporal (Fisher *et al.*, 2008; Evans & de Lahunta, 2012).

**Cos o diàfisi:** constitueix una estructura cilíndrica força recta longitudinalment que s'eixampla cap a distal i que es troba sensiblement comprimida en sentit anteroposterior. Això últim es veu emfatitzat pel fet que la cara posterior és aplanada. El cos de l'os, a més està lleugerament encorbat cap el costat extern. Això fa que el perfil del costat intern de l'os sigui convex mentre que el del costat extern lleugerament és còncav. En *U. spelaeus*, el costat extern és proporcionalment més còncav que en *U. arctos*, tot i que el costat medial es presenta amb un encorbament similar entre les dues espècies. A més, en *U. arctos*, l'encorbament de la diàfisi anteroposterior de la diàfisi és més notable que en *U. spelaeus* (Torres, 1989).

Tant a la cara anterior com en la cara posterior de la diàfisi s'hi produeixen varies insercions musculars. A la primera, hi tenen lloc principalment la inserció dels músculs profunds del quàdriceps, el vast intern, al costat medial, el vast intermedi, al centre de la cara, i el vast extern, al costat lateral (Shepherd, 1883; Windle & Parsons, 1898; Ray, 1949; Davis, 1963). L'empremta d'aquestes insercions en l'os és molt suau, essent a vegades difícilment visible (T-Q11-27+28'15 i T-P06-08'17). Quan està més remarcada, aquesta zona està ocupada per una suau rugositat escamada que tendeix a prolongar-se més distalment pel costat extern de la cara anterior de l'os que pel costat intern d'aquesta (T-CB(SN1)'18) (fig. 79a).

La cara posterior de la diàfisi és molt més irregular que l'anterior ja que els relleus de les insercions estan més marcats. Aquestes es produeixen al llarg de diverses línies d'inserció muscular que tenen lloc a diferents alçades de la diàfisi i que es prolonguen al llarg d'ella en diferents proporcions (figs. 79c i 80e). Tota la cara és força aplanada, tant transversalment com longitudinalment, tot i que el centre d'aquesta pot presentar-se més o menys molt suaument deprimida, segons l'individu.

En termes generals, vista en norma posterior, la cara està recorreguda per tres línies principals, una a l'angle intern de la cara, una al centre i l'altra a l'angle extern de la cara, que cap el centre de la cara i cap a la meitat de la diàfisi tendeixen a convergir donant lloc a una àrea àmplia i rugosa (cara aspra) que s'estén distalment fins a la regió gairebé immediatament a dalt del còndil extern de l'os.

Les línies que es donen sobre els marges laterals de la cara posterior delimiten posteriorment l'àrea d'inserció dels músculs vast extern i intern. La regió proximal de la cara aspra està delimitada per una línia ben individualitzada (línia pectínia) entorn a la qual es dona la inserció del múscul pectini, que és un dels músculs adductors de la cama (Evans & de Lahunta, 2012), els quals en els úrsids s'insereixen al llarg de la cara aspra de la diàfisi (Shepherd, 1883; Windle & Parsons, 1989; Davis, 1963; Ray 1948).

Vista en norma posterior, la línia pectínia dibuixa un petit arc que es disposa lleugerament de forma obliqua cap a baix i cap el costat extern fins que, al final del terç superior de la diàfisi, queda desplaçada externament del centre de la cara. En aquesta regió s'uneix a la rugositat general de la cara formant una franja més ampla i segueix obliquament cap a baix i cap a medial fins que finalitza, quelcom per a sota de la meitat d'aquesta, en un posició desplaçada medialment del centre de la cara. La regió immediatament a sota d'ella constitueix una àrea quelcom més suaument i àmpliament rugosa que s'estén cap a baix al llarg de la meitat externa de la cara (T-Q11-27+28'15, T-P06-08'17, T-Q10-48'11 i T-CB(SN1)'18).

En l'individu juvenil de la cova del Toll (T-CB-01'18), cap de les línies d'inserció muscular són visibles apareixent-hi a la cara posterior de la diàfisi una suau franja deprimida a la meitat externa d'aquesta. En alguns dels individus adults, la depressió de la cara és molt marcada (T-P06-08'17) mentre que en d'altres és pràcticament inexistent (T-Q10-48'11). En d'altres, hi és present però molt moderada (T-CB(SN1)'18).

A l'extrem proximal de la cara posterior de la diàfisi, l'àrea d'inserció per al vast intern està delimitada per una línia ben individualitzada (cresta espiral), que parteix de l'angle anteromedial del coll disposant-se de forma helicoidal cap a baix i cap endarrere fins arribar a la cara posterior de l'os. En norma posterior, en ella es prolonga cap a baix quelcom obliquament formant un suau arc que entra cap a dins de la cara fins que, cap el segon terç de la diàfisi, desapareix abruptament (T-P06-08'17, T-Q11-27+28'15 i T-Q10-48'11) (fig. 80b). En l'individu juvenil de la cova del Toll (T-CB-01'18), aquesta línia és observable, tot i que de manera molt feble.

**Extremitat inferior (distal):** dona lloc, juntament amb la tibia i la patella, a l'articulació del genoll. En el fèmur, aquesta articulació constitueix en dos còndils (còndil medial i còndil lateral) per al *plateau* de la tibia, i una tròclea (tròclea femoral) per a la patella.

Les cares interna i externa de l'extremitat inferior estan disposades de forma convergent cap endavant. Cap a baix donen lloc a dues protuberàncies laterals, els epicòndils (epicòndil medial i epicòndil lateral), que se situen just immediatament per sobre dels còndils i que principalment ofereixen inserció als lligaments colaterals extern i intern del genoll (Davis, 1963; Evans & de Lahunta, 2012; Gilroy & MacPherson, 2016) (figs. 79b i 79d).

L'epicòndil intern constitueix una tuberositat més allargada verticalment que la lateral, que és més aviat arrodonida, que cap a dalt condueix a una línia rugosa entorn a la qual es dona la inserció del cap anterior del múscul semimembranós i, potser, a un feix distal de l'adductor (Shepherd, 1883; Windle, 1888; Ray, 1949; Davis, 1963; Fisher *et al.*, 2008; Gilroy & MacPherson, 2016). El cap anterior del semimembranós contribueix principalment a l'extensió de l'articulació del maluc (Davis, 1963; Fisher *et al.*, 2008; Evans & de Lahunta, 2012).

Aquesta línia apareix quelcom al davant de l'angle posteromedial de l'os, al llarg de l'extrem distal de la diàfisi. Vista en norma medial, a la part superior del seu recorregut es disposa verticalment fins que, cap a la del seu recorregut, gira bruscament per dirigir-se obliquament cap

a baix i cap endarrere constituint un arc molt angular. A la part inferior, la línia acaba en una petita tuberositat (tubercle adductor) que s'uneix pel darrere, a la tuberositat de cara posterior (T-Q11-27+28'15, T-P06-08'17 i T-CB(SN1)'18).

A la part inferior del còndil medial, a més, hi té lloc la inserció del múscul extensor llarg dels dits i popliti (Shepherd, 1883; Kelley, 1888; Davis, 1963; Torres, 1988). El primer estén els dits (del segon al cinquè) i flexiona dorsalment l'articulació del turmell mentre que el segon s'encarrega principalment de rotar l'articulació del genoll medialment (Davis, 1963; Fisher *et al.*, 2008; Evans & de Lahunta, 2012).

A la part inferior de l'epicòndil extern hi té lloc la inserció del múscul flexor superficial dels dits (Shepherd, 1883; Kelley, 1888; Windle, 1888; Ray, 1949; Windle & Parsons, 1898; Davis, 1963), que contribueixen feblement a la flexió plantar del turmell i a la flexió del genoll (Davis, 1963; Fisher *et al.* 2008; Evans & de Lahunta, 2012).

En termes generals, els epicòndils tenen un relleu més aviat suau essent més ample i aplanat l'intern i més prominent i arrodonit l'extern. Vistos en norma anterior, l'epicòndil medial té una major projecció cap a dalt que l'extern i mostra a un perfil més abrupte i esgraonat en el seu extrem superior (T-Q11-27+28'15, T-P06-08'17 i T-CB(SN1)'18) com a conseqüència de les insercions que hi tenen lloc (fig. 79a).

Pel darrere, al costat d'aquests, ja a la cara posterior i quelcom més a dalt, hi apareixen unes petites depressions circulars de caire irregular on reposen els ossos sesamoides lateral i medial del genoll, entorn als quals també s'hi insereixen els músculs gastrocnemis (Torres, 1989). A banda i banda de la cara posterior, l'àrea d'inserció muscular constitueix unes tuberositats (tuberositats supracondílies medial i lateral) de morfologia i relleu irregular i variable entre els individus de la mostra.

**Tròclea femoral:** se situa al davant de l'extremitat inferior i just al damunt dels còndils, amb els que s'uneix per a baix. Vista en norma anterior, presenta un contorn general de morfologia de romboidal amb els marges medial i lateral disposats verticalment i el superior obliquament a aquests, inclinant-se cap a medial. Forma un solc llis, molt ample, marcadament còncau mediolateralment i convex en sentit proximal-distal. En *U. spelaeus* és relativament poc profunda, si es compara amb en *U. arctos* o *U. deningeri* (Torres, 1989).

Els seus marges medial i lateral es projecten fortament cap endavant configurant les dues crestes que la delimiten pels costats i que es prolonguen cap a baix unint-se a les vores exteriors dels còndils. Al marge intern, s'hi forma un vèrtex molt prim i agut mentre que l'extern és més aviat gruixut i rom i, si bé el primer és igualment convex en sentit proximal-distal, el segon és pla i està quelcom inclinat cap a baix, tot i que en els extrems superior i inferior esdevé convex (T-Q11-27+28'15, T-P06-08'17 i T-CB(SN1)'18).

El marge superior de la tròclea constitueix una vora ben definida que no ressalta especialment de la resta de la cara anterior de l'os.

Per a baix i pels costats, la tròclea femoral s'uneix amb els còndils formant una superfície articular contínua. Els còndils, però, es troben separats l'un de l'altre per la fossa intercondília. El marge superior d'aquesta fossa està format per una vora que, vist en norma distal, es disposa horitzontalment amb una trajectòria més o menys rectilínia però amb un grau variable d'encorbament cap a baix, segons l'individu.

**Còndils:** tots dos formen unes superfícies arrodonides situades banda i banda de la cara inferior de l'os i quelcom orientades cap a dins (T-Q11-27+28'15, T-P06-08'17 i T-CB(SN1)'18). En *U. spelaeus*, la intensitat amb a que les cares inferiors dels còndils s'orienten cap a dins de l'os és menor que en *U. arctos* (Torres, 1989).

En termes generals, els còndils tenen la morfologia de dos mitjos cilindres tombats de costat i comprimits mediolateralment. Al centre de la cara, estan separats entre si per una àrea de planta rectangular abrupta i profundament deprimida (fossa intercondílica) en la que s'hi encabeix l'eminència tibial i on s'hi insereixen, principalment, el lligaments encreuats del genoll que estableixen l'articulació tibiofemoral en sentit anteroposterior (Davis, 1963; Evans & de Lahunta, 2012; Gilroy & MacPherson, 2016). Per a dalt, els còndils s'uneixen a la tròclea femoral formant una superfície articular contínua.

Per a baix i pel darrere, degut a la seva marcada convexitat anteroposterior, els còndils es flexionen proximalment ocupant part de la cara posterior de l'os i arribant a flexionar-se en certa mesura cap endavant, sobretot el medial (T-Q11-27+28'15, T-P06-08'17 i T-CB(SN1)'18).

El còndil medial és més ample que el còndil lateral i, vist en norma distal, es troba desplaçat cap endarrere respecte aquest. En conjunt, això fa que el còndil medial sigui més llarg en sentit anteroposterior en comparació amb l'extern i que tota la meitat interna de l'extremitat inferior presenti una major projecció cap endavant, cap a baix i cap endarrere que la meitat externa (T-Q11-27+28'15, T-P06-08'17 i T-CB(SN1)'18).

Tota la superfície articular del còndil medial és mediolateralment convexa pels extrems i suaument aplanada pel centre i està delimitada per una vora que en els costats intern i posterior es fa especialment evident degut a que en ells la base de l'os se situa sobre un pla relativament més inferior. Vist en norma posteroinferior, el còndil medial presenta el contorn d'una mitja lluna que s'apunta quelcom més pel davant de l'os que pel darrere. Per enfora, la superfície articular limita directament amb la cara interna de l'os sobresortint quelcom d'ella i formant-hi un marge quelcom rugós.

A la cara posterior, la vora que delimita internament la superfície articular del còndil lateral es desdibuixa progressivament a mesura que aquest s'encorba cap a dalt. Al l'angle superior intern, la superfície articular del còndil arriba a capbussar-se molt lleugerament a la superfície l'os, on queda lleugerament impresa, essent delimitada per una subtil revora.

En general, les superfícies articular dels còndils i de la tròclea s'uneixen formant una superfície llisa i continua però en un cas, en l'individu patològic (T-CB(SN1)'18), els límits dels còndils es fan molt subtilment visibles a través d'una suau impressió de la superfície articular en l'os, fet que es fa més evident en el còndil extern. Vist en norma distal, el còndil lateral presenta un contorn de caire més arrodonit que el còndil medial. Això es deu a que en comparació amb aquest és quelcom més curt anteroposteriorment, però també mediolateralment. A diferència del còndil medial, la seva superfície és transversalment plana i està homogèniament inclinada cap a dins de la cara inferior de l'os, cap a on també s'inclina en major grau que el còndil l'intern (T-Q11-27+28'15, T-P06-08'17 i T-CB(SN1)'18) (fig. 79c).

Al costat extern, al seu marge s'hi constitueix una vora molt ben definida que limita amb les àrees d'inserció dels músculs extensor comú dels dits i el popliti que tenen lloc en dues petites depressions arrodonides, just a la cara externa del còndil lateral. Aquesta, que es projecta quelcom cap enfora de l'os, permet que aquestes àrees d'inserció es trobin mirant cap a baix, de tal forma

## RESULTATS

que totes dues són visibles en norma distal. L'extensor comú dels dits s'insereix a la depressió més anterior mentre que el popliti a la més posterior (Ray, 1949; Davis, 1963; Evans & de Lahunta, 2012). L'àrea d'inserció d'aquests músculs està molt ben definida i forma dues depressions anulars situades l'una al davant de l'altra. L'anterior, la fossa de l'extensor, és més aviat rugosa i quelcom més planera que la posterior, que és molt profunda i quelcom allargada anteroposteriorment.

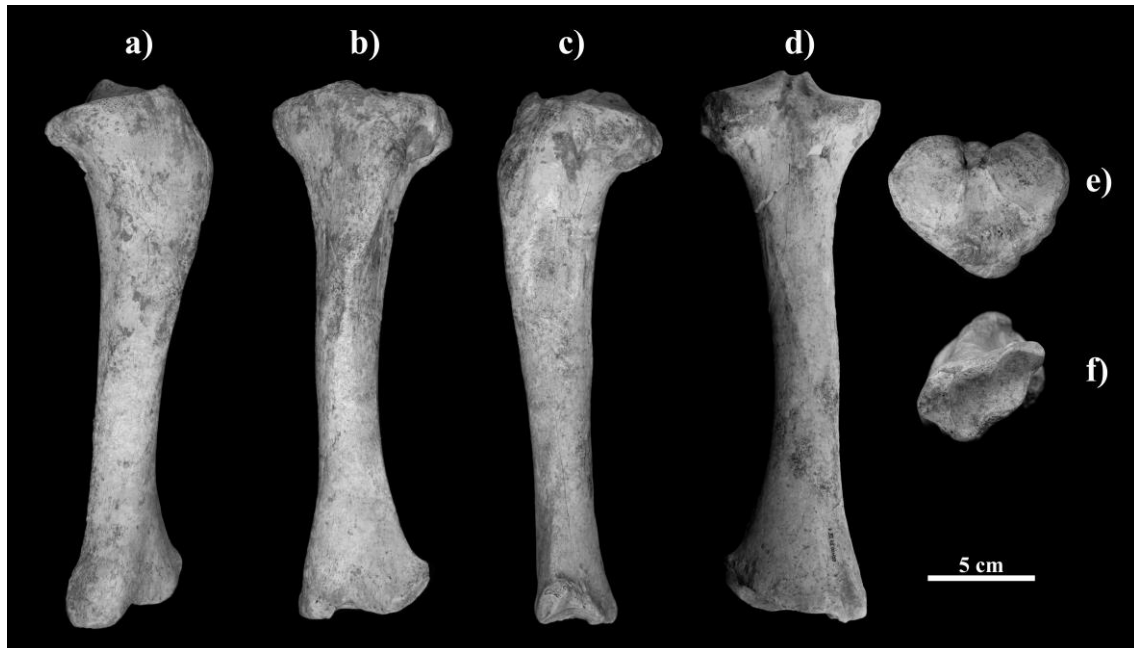
Vist en norma posterior, el marge superior del còndil extern mostra un perfil més o menys rectilini que s'inclina lleugerament cap el costat extern, mentre que el marge superior del còndil medial és sensiblement arrodonit (T-Q11-27+28'15, T-P06-08'17 i T-CB(SN1)'18). La morfologia arrodonida del marge posterior dels còndils és característica d'*U. arctos*, mentre que seva morfologia rectilínia és més aviat pròpia d'*U. spelaeus*, *U. deningeri* i *U. etruscus* (Torres, 1989).

### -Tíbia

La mostra està formada per un total de cinquanta-set peces, de les quals quatre procedeixen de l'estrat IV de la cova dels Ermitons, dinou peces del cova del Toll i trenta-quatre del nivell I de la cova de l'Arbreda.

Igual que succeeix en el cas dels fèmurs, tot i que el nombre total de peces per a aquest os és força elevat, els efectius adults conservats en bones condicions és més aviat reduït existint-ne només un per a la cova dels Ermitons, onze per a la cova del Toll i cap per a la cova de l'Arbreda. Tot i això, aquests valors situen a la tíbia com un dels ossos llargs més ben representats de tot el conjunt de material estudiat.

**Figura 81.** Tíbia esquerra de l'estrat IV dels Ermitons (E-D7-1'00), l'únic os llarg sencer recuperat en aquest estrat durant les excavacions modernes.



Llegenda: vistes medial (a), anterior (b), lateral (c), posterior (d), proximal (e) i distal (f).



Tot aquest material inclou cinc tíbies senceres, essent d'aquestes només una de l'estrat IV la cova dels Ermitons, i tota la resta de la cova del Toll, una de les quals procedeix de nivell 3 (T-Q09-25'12), dues del nivell 4 (T-Q09-05'15 i T-P06-12'17) i una altra del remenat (T-CC-SN(982)'10). La resta del material d'aquest jaciment és més fragmentari essent representades majoritàriament parts de la diàfisi (T-CC-2461+2408'07, T-P07-05' i T-P14-24'11) o epífisis (T-RC-SN(978)'09, T-CC-SN(980)'10 i T-P09-06'17), tot i que també existeixen de dues peces amb el cos força complet a les que només els falta una de les dues epífisis (T-Q07-13'19 i T-Q07-06'19).

La resta del material inventariat de la mostra, que és molt abundant, especialment en el cas de les coves del Toll i de l'Arbreda, correspon a peces d'individus immadurs i nounats que no han sigut tinguts en compte per a l'anàlisi morfològica. D'aquest darrer jaciment, existeixen alguns fragments de la cresta tibial en forma d'estella que per les seves dimensions podrien correspondre a individus de talla adulta (A-E4(SN37)'04 i A-C5-1458'03).

La tibia és l'os llarg més curt de l'esquelet dels úrsids i presenta una morfologia més aviat robusta, sobretot en *U. spelaeus*. Es troba situada a la part inferior de la cama, al costat intern, articulant per a dalt amb el fèmur, pel costat extern, amb la fibula i per a baix, amb l'astràgal. La seva extremitat proximal, doncs, participa en l'articulació del genoll mentre que la inferior, en la del turmell.

Tant l'extremitat superior com la inferior tenen un aspecte general en forma de prisma, tot i que la inferior és menys voluminosa i està més comprimida anteroposteriorment que la superior, molt més voluminosa (fig. 82). A més, totes dues troben orientades en direccions diferents degut a la forta torsió que mostra el seu cos través del seu eix longitudinal. Com a conseqüència d'això, l'eix longitudinal de l'extremitat inferior es troba rotat cap a medial respecte el de la superior de tal forma que el seu extrem lateral s'orienta quelcom cap endavant (fig. 81f).

**Extremitat superior (proximal):** dona lloc a una plataforma més o menys aplanada i inclinada posteriorment a través de la qual es du a terme l'articulació de la tibia amb el fèmur. En norma proximal, la cara superior de l'os té un contorn general de caire el·lipsoïdal amb l'eix longitudinal disposat en sentit mediolateral i amb una escotadura molt pronunciada al costat posterior (escotadura poplítica).

L'articulació amb el fèmur es dona a través de dues grans facetes llises de contorn arrodonit que estan disposades cada una en una meitat de la cara (còndil medial i còndil lateral). Aquestes estan separades l'una de l'altra per un solc sagital relativament poc profund que al davant es fa molt ample (àrea intercondília cranial), al centre s'estrangula (àrea intercondília central) i al darrere s'eixampla molt lleugerament al mateix temps que es deprimeix profundament (àrea intercondília caudal) (fig. 81e).

Degut a que la superfície articular per al fèmur és aplanada, *in vivo*, cada un dels còndils de la tibia és recobert per un menisc que tanca i delimita pel davant, per enfora i pel darrere l'espai on s'insereixen els còndils del fèmur. Al centre de la cara proximal de la tibia, la superfície de l'os s'aixeca abruptament formant una prominència (eminència tibial) que està formada per dos tubercles (tubercles intercondilis medial i lateral) més o menys subverticals que delimiten per a dins l'àrea d'articulació per a cada un dels còndils (fig. 81d). Aquests són mantinguts en el seu lloc pels lligaments tibiofemorals (lligaments colaterals i lligament encreuats del genoll).

## RESULTATS

Vista en norma proximal, l'àrea intercondílica cranial dona lloc a una fossa molt planera que constitueix una regió molt ampla mediolateralment i quelcom mal definida pels costats. Pel davant i pel centre, aquesta àrea queda per una tuberositat granular que constitueix una franja prima i allargada mediolateralment, just immediatament al darrere del marge anterior de la cara. En ella s'hi dona la inserció dels lligaments anteriors del meniscos (Davis, 1963; Evans & de Lahunta, 2012; Gilroy & MacPherson, 2016).

En *U. spelaeus* la fossa anterior es caracteritza per ser relativament ampla mediolateralment i relativament poc profunda mentre que en *U. arctos* és més aviat estreta, relativament profunda i no està ben tancada pel davant (Torres, 1989).

La regió immediatament al darrere d'aquesta franja és llisa i té un relleu molt suavitzat. En sentit posterior, queda progressivament més ben delimitada pels marges interiors dels còndils a mesura que se situa sobre l'eminència intercondílica. En aquesta àrea s'insereix el lligament encreuat anterior del genoll, que, igual que el posterior, parteix cap a dalt per inserir-se al fons de la fossa intercondílica del fèmur (Davis, 1963; Evans & de Lahunta, 2012; Gilroy & MacPherson, 2016).

L'eminència intercondílica està recorreguda anteroposteriorment per un solc amb un perfil homogèniament còncav que desemboca a l'àrea intercondílica caudal (E-D7-01'00, T-Q09-25'12, T-Q09-05'15, T-P06-12'17, T-Q07-13'19, T-CC-SN(982)'10 i T-R11-01'16).

En norma posterior, en els individus de la mostra, el vèrtex inferior del solc es troba quelcom desplaçat lateralment com a conseqüència del fet que el tubercle intercondili medial s'aixeca més de la base de la cara que el lateral i es troba situat en una posició més avançada respecte aquest.

L'àrea intercondílica caudal constitueix una zona més estreta que l'anterior, que està directament delimitada pels marges interiors dels còndils, els quals s'aixequen molt abruptament respecte la base de la cara. Aquesta està mal compartimentada en dues meitats per als lligaments posteriors dels meniscos (Evans & de Lahunta, 2012; Gilroy & MacPherson, 2016). Immediatament al darrere, al marge posterior, el solc central de l'os condueix a l'escotadura poplítica, que pel costat medial dona lloc a una tuberositat més o menys llisa de contorn el·lipsoidal a on s'hi insereix el lligament encreuat posterior del genoll (Davis, 1963; Torres, 1988; Evans & de Lahunta, 2012; Gilroy & MacPherson, 2016).

En norma proximal, el còndil medial presenta la morfologia d'un cercle amb el costat medial quelcom més rectilini que el lateral. Pel darrere i pel costat medial està delimitat directament pel propi angle de l'os, mentre que pel davant limita amb la fossa de l'àrea intercondílica anterior a través d'un marge difós que cap el costat extern guanya definició a mesura que s'aixeca el tubercle medial de l'eminència tibial.

La superfície del còndil medial, exceptuant al a zona al voltant del tubercle medial, és pràcticament plana en tots els sentits tot i que pot estar subtilment deprimida en el seu punt central i, en conjunt, també pot mostrar una subtil convexitat en sentit anteroposterior. Cap a l'interior de la cara, el seu marge extern s'aixeca abruptament pel centre de tal forma que, vist en norma medial, sobresurt de la cara en forma d'un pic agut de perfil arrodonit. La cara seva cara interna és còncava mediolateralment i convexa anteroposteriorment i mira obliquament cap el costat medial, cap endarrere i cap a dalt.

En norma proximal, el còndil lateral presenta un contorn quelcom més homogèniament circular que el medial gràcies al fet que la tuberositat intercondílica lateral no s'aixeca verticalment sinó

## RESULTATS

que genera un pendent més o menys uniforme cap el costat extern de l'os. Igual que el còndil medial, el seu marge anterior, que limita amb la fossa de l'àrea intercondílica anterior, apareix quelcom difuminat definint-se progressivament cap el centre de la cara a mesura que la superfície articular s'aixeca a través del tubercle intercondili lateral. Pel costat extern, la superfície articular del còndil està delimitada, en termes generals, pel propi angle de l'os, tot i que cap a la zona anterior tendeix a quedar quelcom separat d'aquest per una franja rugosa que recorre més o menys breument el marge de la cara. En els individus més robustos, aquesta franja pot trobar-se especialment desenvolupada prolongant-se més cap a endarrere, fins la meitat posterior de la cara (T-Q09-25'12, T-P06-12'17, T-Q07-06'19, T-P09-06'17 i T-RC-SN(978)'09). Al costat posterior, igual que a l'anterior, el marge del còndil extern està delimitat per una vora molt mal definida que a mesura que s'aixeca cap a medial adquireix definició.

La superfície articular del còndil extern està homogèniament inclinada cap el costat extern, i també cap endarrere, seguint la inclinació general de tota la cara. És lleugerament còncava en sentit mediolateral podent arribar a ser-ho tant subtilment que vista des del darrere és gairebé plana (E-D7-01'00, T-P06-12'17 i T-RC-SN(978)'09) (fig. 82d). En sentit anteroposterior, és sensiblement convexa, tot i que ho és més a la part de dins que a la d'enfora. Això fa que, pel darrere, el marge posterior del còndil es trobi lleugerament orientat cap a dins de la cara, mirant cap a l'escotadura poplítica. A l'angle posterior de l'os, tot el marge es flexiona cap a baix però ho fa especialment de forma pronunciada en la meitat més externa.

La intensitat amb la que es desenvolupen aquests caràcters es dona de forma lleugerament variable en els individus de la mostra tot i que això no comporta canvis rellevants en la morfologia general de l'os. D'entre les peces estudiades, destaca especialment la de la cova dels Ermitons (E-D7-01'00), on la porció externa del marge posterior del còndil lateral s'estira cap a baix proporcionalment més del que ho fa en altres casos propiciant que, vist en norma posterior, tot el marge presenti un major grau d'inclinació cap el costat extern respecte la resta de la superfície articular. A més a més, aquesta regió està especialment girada cap a medial de tal mode que, vist en norma proximal, el seu perfil posterior dibuixa una certa concavitat. En la resta dels individus, el marge posterior del còndil lateral es presenta amb el mateix grau d'inclinació que la superfície articular i, en norma proximal, presenta un contorn més aviat convex amb un gir important cap endavant i cap a medial entorn a la meitat del seu recorregut.

El tubercle per al lligament encreuat posterior es troba al marge posterior de la cara a una alçada quelcom per a sota dels còndils. En termes generals, constitueix una plataforma aplanada i de planta el·lipsoidal situada just al darrere de la fossa posterior a l'eminència tibial. Està allargada anteroposteriorment tot i que el seu eix longitudinal està quelcom inclinat cap el costat extern i mira molt fortament cap endarrere disposant-se amb una certa verticalitat. En termes generals tota ella mira cap endarrere, cap a dalt i cap a medial. Pel costat intern s'uneix a la base de la plataforma del còndil medial mentre que pel costat extern queda completament separat del còndil lateral. Pel davant està delimitat per una vora més o menys definida, segons l'individu.

L'espai entre el tubercle per al lligament encreuat posterior i el còndil extern constitueix l'escotadura poplítica, que en la major part dels casos constitueix una osca de perfil còncav quelcom irregular o apuntat. Si bé en *U. spelaeus* el seu perfil té una característica morfologia en forma de "U", en *U. arctos* aquesta és més aviat en forma de "V" (Torres, 1989).

L'extremitat proximal de la tibia articula externament amb la fíbula a través d'una faceta articular de contorn generalment circular, quelcom el·lipsoidal. Aquesta es troba directament impresa

sobre la superfície de l'os just a l'angle inferior de la plataforma del còndil lateral, i mira obliquament cap a baix i cap enfora (E-D7-01'00, T-Q09-25'12, T-Q09-05'15, T-P06-12'17, T-Q07-13'19, T-CC-SN(982)'10 i T-R11-01'16). A diferència d' *U. spelaeus*, en *U. arctos*, enlloc de mirar cap enfora, aquesta faceta mira gairebé estrictament cap a baix (Torres, 1989).

La superfície articular d'aquesta faceta és, de forma general, lleugerament còncava en tots els sentits arribant a ser, de forma molt variable, força plana en algun d'ells o en alguna regió molt específica, segons l'individu.

Dos dels individus de la cova del Toll presenten una patologia a l'articulació tibiofibular proximal que es fa evident pel desenvolupament d'una massa òssia anòmala, un osteòfit, al voltant de la superfície articular per a la fíbula (T-P06-12'17 i T-Q07-13'19).

A la cara externa, l'àrea immediatament per sota del còndil lateral està ocupada per la tuberositat externa de la tibia, que en els individus de la mostra és considerablement robusta. En *U. spelaeus* es projecta fortament cap enfora i cap a baix mentre que en *U. arctos* és menys prominent en aquests sentits però es prolonga més cap a la cara posterior. En el primer, el seu desenvolupament cap el costat extern constitueix una plataforma molt espessa que per a baix està definida per un vèrtex força ben marcat. La projecció cap enfora d'aquesta àrea es veu reflectida a la cara proximal de l'os en l'aparició d'un marge rugós que delimita externament la superfície articular del còndil lateral (Torres, 1989).

La cara externa del còndil lateral dona lloc principalment a la zona d'inserció dels lligaments cranials i caudals del cap de la fíbula, el qual se situa a la sota d'aquest (Evans & de Lahunta, 2012; Gilroy & MacPherson, 2016). Entorn a aquesta tuberositat, hi tenen lloc també algunes insercions de músculs que es apareixen entre la tibia i la fíbula i que principalment s'encarreguen de la flexió i l'extensió dels dits i del turmell, com els músculs fibular llarg, a la cara anterior, i tibial posterior, el soli i els flexors lateral i medial dels dits, a la cara posterior (Shepherd, 1883; Ray, 1949; Davis, 1963).

A la cara anterior, a sota del marge de la cara proximal de l'os, hi apareix la tuberositat tibial, la qual dona lloc a l'àrea d'inserció per al tendó rotulià, el lligament patel·lar a la tibia (Davis, 1963; Evans & de Lahunta, 2012; Gilroy & MacPherson, 2016). En els úrsids, apareix a una alçada relativament baixa, considerablement per sota del marge anterior de l'os (Torres, 1989). Vista en norma anterior, la tuberositat tibial apareix en forma d'una protuberància robusta i arrodonida situada l'extrem superior de la cresta tibial. El seu marge superior està ben definit degut a que, en aquesta part, la tuberositat sobresurt abruptament de la base de la cara mentre que, per a baix, la tuberositat es fusiona progressivament amb la resta de la cresta tibial.

**Cos de l'os (diàfisi):** la cresta tibial forma una protuberància llisa i allargada longitudinalment que sobresurt de la cara anterior formant en un vèrtex més o menys agut però arrodonit. Tot ell es troba flexionat cap el costat extern de tal manera que el seu costat medial és convex transversalment i s'inclina quelcom cap el costat extern. Al llarg de la seva cara medial s'hi donen unes suaus impressions entorn a les quals s'hi insereixen consecutivament, de proximal a distal, els músculs sartori, gràcil i semitendinós (Shepherd, 1883; Windle, 1888; Windle & Parsons, 1898; Davis, 1963). Aquests músculs contribueixen a la flexió (sartori), adducció (sartori i gràcil) i extensió (semitendinós) del maluc, així com també a la flexió del genoll (sartori, gràcil i semitendinós) (Fisher *et al.*, 2018; Evans & de Lahunta, 2012).

**Figura 82.** Dues de les tíbies senceres de la cova del Toll.



Llegenda: tíbia esquerra del nivell 3 (a dalt; T-Q09-25'12) i dreta del nivell 4 (a baix; T-P06-12'17) del Toll. Vistes medial (a), anterior (b), lateral (c) i posterior (d).

La cara externa de la cresta tibial està deprimida i és cònca en tots els sentits, tot i que ho és més anteroposteriorment que en sentit proximal-distal. Aquesta àrea constitueix una zona suaument deprimida que es prolonga cap a baix al llarg del terç superior de la diàfisi fins que deixa de fer-se visible. Pel darrere, està tancada per una línia rugosa relativament poc remarcada

que constitueix el marge interossi de l'os. La rugositat d'aquesta línia es fa especialment visible a l'alçada del segon quart superior de la diàfisi mentre que pels extrems superior i inferior tendeix a desaparèixer, constituint un angle al terç inferior de caràcter molt agut. La major part d'aquest espai deprimit és ocupat principalment pel múscul tibial cranial, que s'origina a la cara externa de la cresta i entorn a la membrana interòssia (Shepherd, 1883; Ray, 1949; Davis, 1963). Aquest múscul contribueix a la flexió del tars i a la rotació externa del peu (Evans & de Lahunta, 2012).

Vista en norma anterior, la cresta tibial es disposa obliquament des de dalt i el costat extern cap a baix i cap el costat intern a mesura que progressivament perd relleu fins que aquest es fa imperceptible, cap a la meitat de la diàfisi aproximadament. A partir d'aquí, de la cresta segueix una línia poc marcada que continua amb la mateixa direcció fins aproximadament el terç inferior de la diàfisi, on finalment desapareix. En *U. arctos*, la cresta tibial desapareix completament abans de la meitat de la diàfisi, mentre que en *U. spelaeus* es prolonga més cap a baix d'aquesta (Torres, 1989).

A la cara medial, la superfície de l'os és molt més planera que a la cara externa. Com que tota ella és homogèniament convexa en sentit anteroposterior, els seus límits amb els costats anterior i posterior de l'os no estan ben definits. Vista en norma medial, la cara està dividida verticalment en dues regions, una anterior i una posterior, com a conseqüència del desenvolupament d'una línia rugosa vertical molt marcada per a la inserció del lligament colateral medial del genoll i per al múscul popliti (Ray, 1949). En els individus més robustos, adquireix un relleu considerable.

Aquesta parteix de la base del còndil i es prolonga cap a baix de forma més o menys vertical formant un arc convex pel davant i còncau pel darrere. Cap a baix, perd progressivament definició sense arribar a desaparèixer fins que finalitza al línia poplítia, a la meitat de la diàfisi o quelcom a més a baix.

A la regió de l'os anterior a aquesta, entre ella i la cresta tibial, la superfície de l'os dona lloc a una àrea rugosa de poc relleu i poc definida que en els individus més gràcils és difícils d'observar. Entorn a ella s'hi insereix el cap tibial del múscul semimembranós (Shepherd, 1883; Ray, 1949), que contribueix a l'extensió i a l'adducció del maluc, així com també a la flexió del genoll (Davis, 1963; Fisher, 2008; Evans & de Lahunta, 2012).

La regió immediatament al darrere de la línia per al lligament colateral intern del genoll, el costat medial de la cara posterior de l'extremitat proximal, dona lloc a un costat de planta triangular que està flexionat en bloc cap endavant, de tal forma que mira obliquament cap a medial i cap a posterior. En aquesta regió s'hi insereix el múscul popliti (Shepherd, 1883; Ray, 1949; Davis, 1963; Gilroy & MacPherson, 2016), que procedeix del còndil lateral del fèmur.

A la cara posterior, l'àrea immediatament a sota de l'escotadura poplítia esdevé còncau transversalment donant lloc a un solc muscular ample i relativament planer que allotja al múscul tibial caudal (Davis, 1963) que contribueix a la flexió plantar del turmell i a la supinació del peu (Davis, 1963; Fisher *et al.* 2008; Evans & de Lahunta, 2012). Vist en norma posterior, aquest solc es troba delimitat, pel costat extern, per una línia muscular més o menys definida que recorre ininterrompudament de dalt a baix tota la diàfisi i, pel costat intern, per la línia poplítia, quelcom més desdibuixada, que delimita externament l'àrea d'inserció del múscul popliti a la cara posterior.

En els individus més robustos es pot apreciar de manera quelcom més clara que en els gràcils, la presència d'alguna línia addicional entre aquestes dues disposada quelcom més verticalment

entorn a la qual té lloc el flexor medial dels dits (Shepherd, 1883; Windle, 1888; Windle & Parsons, 1989). Cap a la meitat de la diàfisi, les línies musculars per al popliti i el tibial caudal es prolonguen obliquament cap a baix i cap a medial donant lloc al solc per al tendó del flexor llarg dels dits, que queda molt més marcat a l'alçada de l'extremitat inferior. Just al seu angle inferior, aquest solc s'orienta obliquament cap endavant i cap a sota, entrant marcadament en la superfície del mal·lèol intern de la tibia.

En *U. arctos*, aquest solc és relativament estret i profund constituint una àrea relativament tancada que tendeix a desdibuixar-se cap a la meitat de la diàfisi mentre que en *U. spelaeus* el solc és més obert però es manté definit al llarg de tot el seu recorregut desembocant directament en un canal per al tendó del tibial caudal a l'extremitat inferior de l'os (Torres 1988).

Vista en norma posterior la línia poplítica parteix des de just a sota del tubercle per al lligament encreuat per dirigir-se obliquament cap a baix i cap a medial fins que assoleix el marge medial de l'os, quelcom més a baix de la meitat de la diàfisi, a on convergeix amb la línia del lligament colateral medial delimitant l'àrea triangular per al popliti. A partir d'aquest punt, l'angle medial de la diàfisi està recorregut posteriorment per una altra línia rugosa que està quelcom més remarcada que l'anterior i que es dirigeix verticalment cap a baix delimitant pel davant el marge anterior del canal per al tibial caudal.

En general, la diàfisi de la tibia dona lloc un cos allargat relativament curt i robust que s'arqueja lleugerament cap el costat extern. Cap el centre, tendeix a aprimar-se esdevenint força cilíndrica mentre que pels extrems s'expandeix mediolateralment. Degut a la torsió general de l'os, l'extremitat inferior es troba rotada internament respecte a la superior de manera que els angles dels seus costats no presenten una disposició estrictament vertical sinó que adquireixen un cert grau d'obliquïtat respecte l'eix longitudinal de l'os.

**Extremitat inferior (distal):** articula distalment amb l'astràgal i lateralment amb l'extremitat distal de la fíbula. Vista en norma inferior, el seu contorn general configura una morfologia similar a la d'un triangle rectangle on l'angle recte està situat a l'angle posteromedial de l'extremitat. Així doncs, la cara anterior i la cara posterior son convergents entre si i configuren un angle al costat extern de l'os on té lloc l'articulació tibiofibular distal. A la cara medial de l'extremitat, hi apareix un tercer costat sobre el qual es desenvolupa el mal·lèol intern de la tibia, que serveix com a punt d'inserció per a diversos lligaments de la cara interna del tars.

En termes generals, l'extremitat inferior és molt menys voluminosa que l'extremitat superior i, respecte al cos de la meitat de la diàfisi, és aplanada anteroposteriorment i ampla en sentit mediolateral. El seu eix transversal es troba fortament rotat cap a medial respecte el pla transversal de l'extremitat superior i pel costat extern està sensiblement flexionada cap a dalt. La cara anterior és lleugerament convexa en sentit proximal-distal i té una topografia quelcom irregular o sinuosa en sentit mediolateral degut a que està lleugerament deprimida per la regió central. La cara posterior és plana en sentit mediolateral i lleugerament còncava en sentit proximal-distal. A l'angle lateral de l'extremitat, s'hi forma un vèrtex vertical ben definit que apareix a partir del terç inferior de la diàfisi i que, cap a baix, condueix directament cap a l'àrea d'articulació amb la fíbula. Vist des del davant o des del darrere, aquest presenta un perfil lleugerament encorbat cap a fora. El costat intern de l'extremitat inferior, està format per una gran protuberància més o menys arrodonida que, a la cara distal, sobresurt quelcom cap a baix i cap enfora.

La superfície articular per a l'astràgal ocupa la major part de la cara distal de la tibia essent delimitada solament pel costat intern pel mal·lèol medial mentre que per la resta de costats limita

## RESULTATS

directament amb els propis angles de l'os. L'articulació tibioastragalina es dona a través de la tròclea que forma la superfície dorsal de l'astràgal, sobre la qual s'hi acomoda la tibia, de manera que la morfologia de la superfície articular en aquesta reflecteix el seu negatiu. En termes generals, tota ella és marcadament còncava en sentit anteroposterior de manera que forma un conjunt tancat per tots els costats excepte per l'extern, on l'angle de l'extremitat s'orienta cap a dalt obrint aquesta zona cap a fora. A la cara posterior d'aquesta regió, apareix la superfície articular distal per a la fíbula, que configura un mal·lèol lateral que i fa que l'astràgal quedi perfectament encaixat en tota aquesta zona. En *U. spelaeus* ambdós mal·lèols es troben relativament poc desenvolupats (Torres, 1989).

La superfície articular a la tibia apareix en forma de dues profundes depressions semi esfèroidals unides entre elles a la regió central de la cara, per on aquesta està menys deprimida. En norma distal, presenten un contorn el·lipsoïdal amb l'eix longitudinal inclinat cap a medial, essent la més externa la que posseeix un major grau d'obliquïtat respecte l'eix transversal de l'epífisi, la menys estreta i profunda i la que s'obre més pel costat.

Al seu marge intern, la superfície articular limita amb mal·lèol medial per mitjà d'una paret subvertical que, a l'angle anterior, culmina amb una revora que sobresurt lleugerament més cap a baix que aquest. A la resta del marge, ho fa d'una manera menys abrupta a través d'una vora o d'una fina aresta que se situa en un pla quelcom més inferior, a la mateixa alçada (E-D7-01'00, T-Q09-25'12, T-P06-12'17, T-Q07-13'19) o quelcom per sota d'aquest (T-Q09-05'15, T-CC-SN(982)'10, T-CC-SN(980)'10).

En norma anterior, el marge inferior de l'os mostra un perfil marcadament sinuós. Al costat intern, està constituït pel mal·lèol medial que està seguit per una escotadura molt marcada a tot el davant de l'àrea per la cresta interna de la tròclea de l'astràgal i, finalment, s'arqueja marcadament cap a dalt fins arribar a l'angle extern de l'extremitat. L'àrea de la superfície articular a l'alçada de l'escotadura queda relativament oberta en comparació amb com es presenta el marge a la cara posterior en aquest mateix costat. A l'alçada de la tròclea externa, succeeix precisament el contrari quedant el marge anterior més ben tancat en comparació amb el posterior. Vist des del darrere, el marge inferior de l'extremitat mostra un perfil homogèniament obliqu cap a dalt i cap a la cara externa i suaument encorbat.

En norma inferior, el contorn del marge posterior de l'àrea per a la tròclea externa de l'astràgal dibuixa una morfologia quelcom variable entre els individus de la mostra, tot i que les variacions són mínimes i fan referència exclusivament a la intensitat amb la que aquest s'arqueja cap a dins de la cara. En alguns casos el contorn mostra una trajectòria més aplanada (T-Q09-25'12, T-Q09-25'12 i T-Q07-13'19) mentre que en d'altres està més fortament i homogèniament encorbada (E-D7-01'00, T-P06-12'17, T-CC-SN(980)'10 i T-P09-06'17). Això últim fa que l'àrea d'articulació amb la cresta externa de l'astràgal esdevingui posteriorment quelcom més ampla anteroposteriorment que en els altres casos.

Al costat extern de l'extremitat inferior, l'os es projecta cap enfora i cap a dalt descrivint un petit pic que dona lloc a l'articulació tibiofibular distal. La superfície articular per a la fíbula apareix a la cara inferior d'aquest entre l'angle de l'os i la superfície articular per a la tròclea externa de l'astràgal. Es tracta d'una àrea de morfologia triangular que s'uneix a la superfície articular per a l'astràgal sense cap mena de delimitació amb aquesta més enllà de la línia d'inflexió que es produeix com a conseqüència del canvi en la orientació de la cara. Degut a la flexió d'aquesta



Àrea cap a dalt, és observable sobre la cara posterior i mira obliquament cap a baix i cap endarrere. La cara anterior d'aquesta regió dona lloc a una àrea allargada i rugosa d'inserció lligamentosa.

A la cara medial, apareix el mal·lèol intern. En norma medial, tota la cara es troba lleugerament flexionada en sentit posterior, de manera que el perfil anterior és convex, mentre que el posterior és lleugerament còncau. La cara està segmentada en una porció anterior i una posterior com a conseqüència del pas del solc per a l'extensor llarg dels dits per aquesta zona. En la porció posterior, el solc apareix en un pla més inferior que la resta de la cara i queda profundament marcat sobre la superfície. En la porció anterior, el mal·lèol presenta un contorn semicircular i s'aixeca abruptament respecte a l'àrea posterior. En el límit amb el solc, apareix una vora fortament marcada que, a la cara posterior, es desenvolupa com una cella que s'inclina cap el solc. A la porció anterior, aquesta vora esdevé en una vora rugosa que s'eixampla cap el límit inferior i que desapareix progressivament cap el límit anterior.

En norma distal, la cara inferior del mal·lèol és una àrea semicircular de superfície rugosa que al costat interior està delimitada per la vora medial de la superfície articular per a l'astràgal.

### **-Fíbula**

La mostra està formada per un total de vint-i-dues peces, de les quals només quatre són de la cova dels Ermitons, quinze són de la cova del Toll i només tres del nivell I de la cova de l'Arbreda. Del primer jaciment, tres de les quatre peces procedeixen de l'estrat IV, mentre que una altra, l'únic fragment sencer de l'epífisi distal de tota la mostra, procedeix de l'estrat II (E-B6(F)-48'97). Existeixen dos altres fragments dels Ermitons que no han pogut ser comparats. De la cova del Toll, existeixen tres peces del nivell 3 mentre que tota la resta procedeixen del nivell 4. La major part són fragments de la diàfisi.

Totes les fíbules documentades al nivell I de la cova de l'Arbreda corresponen a individus immadurs i, per tant, han sigut excloses de l'anàlisi morfològica, mentre que tota la resta del material, excepte una peça de la cova del Toll (T-P15-10'19) correspondrien a individus de talla adulta.

En termes generals, la mostra està formada per fragments més o menys parcials de la diàfisi que en algunes ocasions, en cinc casos, incorporen una de les dues epífisis però mai les dues al mateix temps. Per tant, no s'ha pogut disposar de cap os sencer. D'aquestes cinc peces, dues d'elles presenten l'extremitat proximal i tres la distal. De totes aquestes, només tres, però, estan suficientment ben conservades (E-B6(F)-48'97, T-P13-8'12 i T-Q11-39'19) essent les altres dues fragments amb parts incompletes de l'epífisi o peces molt deteriorades (MGB-V3888 i T-P10-43'16).

**Descripció general:** la fíbula és un os llarg, prim i esvelt que juntament amb la tibia constitueix el zeugopodi de l'extremitat posterior. En *U. spelaeus* apareix amb una especial robustesa, sobretot les extremitats, en comparació amb *U. arctos* (Torres, 1989). Se situa al costat extern de la tibia articulant amb ella tant per l'extremitat proximal com per la distal, i constitueix, per a baix, el mal·lèol extern de l'articulació del turmell, que articula internament amb l'astràgal.

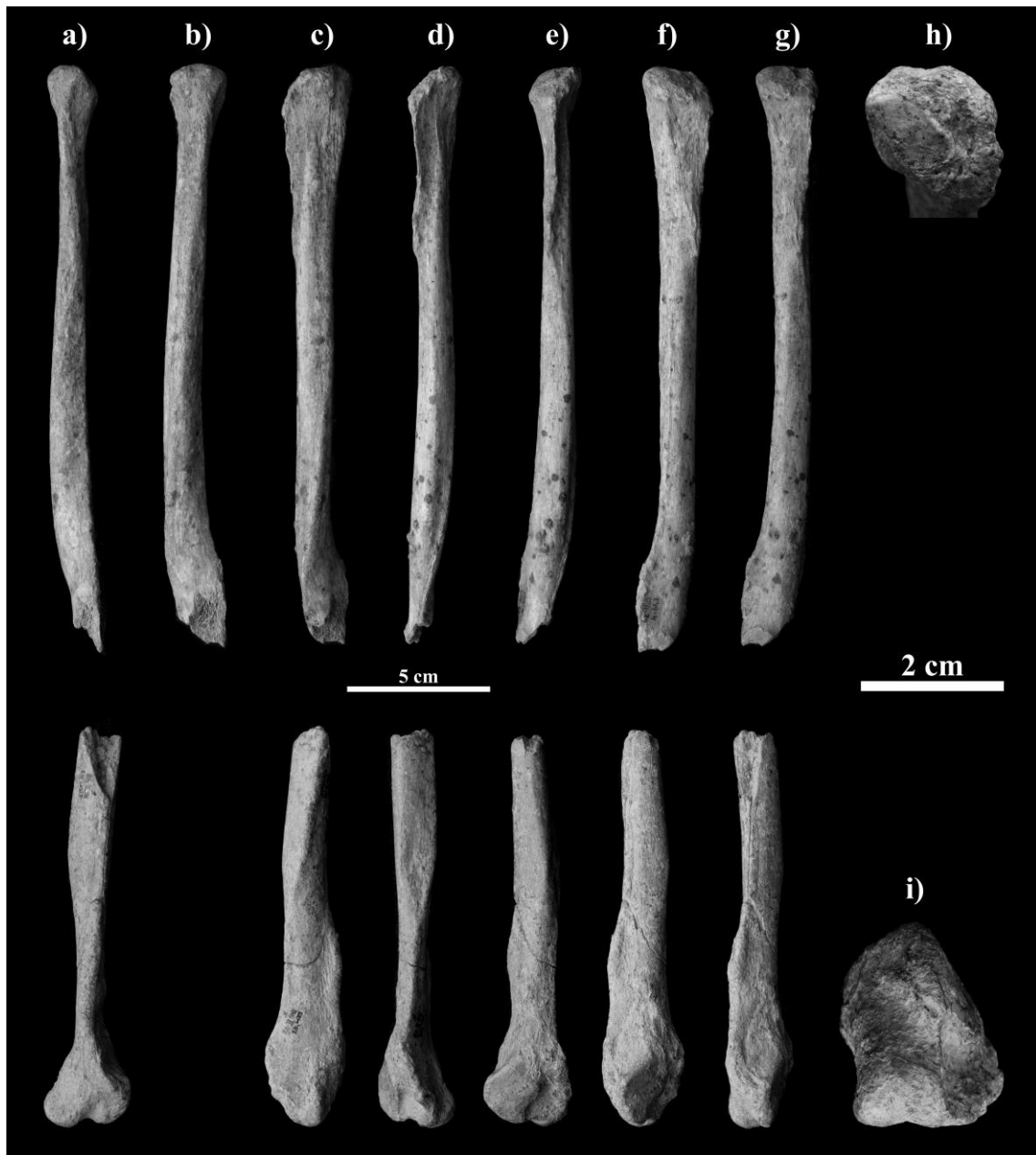
En termes generals, la fíbula constitueix un cos més o menys prismàtic que pels extrems està comprimida mediolateralment però que pel centre no ho està. Això fa que tant a l'extrem proximal com al distal es presenti amb dues cares (medial i lateral) i dos marges (anteromedial i

## RESULTATS

posterolateral) mentre que pel centre en té tres, una externa, una interna i una posterior, atorgant-li una secció de contorn triangular (T-P13-8'12, T-P13-20'12, T-Q11-39'19, T-P11-1'16 i T-Q08-2'15) (fig. 83). Tot i això, depenent de l'individu, si els angles entre els diferents costats apareixen poc marcats, la diàfisi de l'os pot arribar a presentar-se amb un aspecte quelcom més cilíndric (T-Q09-19'12 i T-P13-2'13).

L'extremitat superior està constituïda per un cap rugós més o menys el·lipsoidal i amb una superfície proximal aplanada. Vist en norma proximal, el seu eix longitudinal està quelcom rotat respecte el pla sagital de tal forma que pel davant s'orienta externament mentre que pel darrere ho fa medialment.

**Figura 83.** Dues de les fíbules millor conservades de la mostra estudiada.



Llegenda: vistes anterior (a-b) i lateral (c-d) i posterior (e) i medial (f-g). A dalt (Toll), vista de la diàfisi amb l'extremitat proximal (a la dreta, vista superior del cap). A baix (Ermitons), vistes de la diàfisi amb l'extremitat distal (a la dreta, vista inferior del mal·lèol).

## RESULTATS

La regió immediatament a sota del cap de l'os dona lloc a un coll comprimit en el mateix sentit que aquets de tal forma que la diàfisi, a aquesta alçada, es presenta amb una secció de caire més el·lipsoidal que triangular. Pel davant i pel darrere dona lloc a las marges medial i lateral de l'os que estan recorreguts per unes crestes que es prolonguen cap a baix de forma desigual al llarg del terç superior de la diàfisi. A partir d'aquest punt, els marges medial i lateral passen a estar recorreguts per una línia rugosa i per una línia d'inflexió, respectivament, menys marcades que es reorienten cap a els angles posterior i anterior de l'os.

Al final del terç superior de la diàfisi, el marge intern se situa sobre l'angle posterior d'aquesta delimitant el costat medial del costat posterior mentre que el marge extern se situa sobre l'angle anterior de la diàfisi delimitat el seu costat intern de l'extern.

Degut a la torsió de l'os, l'extrem proximal de la cara posterior de l'os mira obliquament en sentit posterolateral mentre que cap a baix tendeix a orientar-se més estrictament cap a posterior. Amb el costat extern de la diàfisi, que apareix a l'angle anterolateral de l'os, succeeix quelcom similar, ja que a l'extrem proximal mira més cap a la cara anterior que cap a l'externa mentre que a mesura que es disposa cap a baix progressivament s'orienta més estrictament cap a la cara lateral fins que queda mirant exclusivament en questa direcció.

A l'extrem proximal, el costat extern de la diàfisi s'eixampla cap endavant ocupant la regió anterior de l'os, de manera que constitueix l'angle anterior de la diàfisi juntament amb el costat de cara medial. A partir de la meitat de la diàfisi, el seu eixamplament cap endavant s'estabilitza i comença a fer-ho cap darrere en detriment del costat posterior de la diàfisi que, cap a baix, progressivament queda més estrangulat pels costats extern i intern d'aquesta.

Els costats extern i posterior de l'os estan disposat inversament l'un respecte l'altre de manera que quan un s'eixampla l'altre es redueix i al revés. Si bé les els costats extern i posterior es reparteixen la meitat posterolateral de l'os, el costat intern ocupa tota la seva meitat anteromedial, orientant-se més anteriorment cap a l'extrem proximal i més medialment cap a l'extrem distal, a on convergeix directament amb el costat extern als angles anterior i posterior d'aquesta.

**Extremitat superior (proximal):** al cap, la cara superior de l'os és aplanada i està marcadament inclinada cap a medial i molt lleugerament en sentit posterior. La faceta articular per a la tibia apareix desplaçada cap a la meitat anterior de la cara (T-P13-8'12 i T-Q11-39'19) mentre que la resta d'ella, sobretot la regió posterior, està ocupada per les tuberositats mal definides que es donen al voltant del cap. Entorn a elles s'hi produeix la inserció dels músculs fibular llarg, a la cara anterior, i soli, a la cara posterior (Windle & Parsons, 1898; Davis, 1963), i per al lligament col·lateral extern del genoll, pel costat extern, per altres lligaments tibiofibulars del cap (Evans & de Lahunta, 2012, Gilroy & MacPherson, 2016).

Vista en norma proximal, la cara superior del cap té un contorn subtriangular amb els angles arrodonits i amb l'eix longitudinal quelcom orientat externament de tal forma que el seu angle anterior mira obliquament cap a la cara externa i mentre que el posterior ho fa cap a la cara medial. La intensitat amb la que això succeeix és quelcom variable entre els individus de la mostra (T-P13-8'12 i T-Q11-39'19).

Proximalment el cap articula amb la cara inferior del còndil extern de la tibia a través d'una petita faceta articular. Aquesta apareix a la meitat anterior de la cara superior de l'os en forma d'una faceta aplanada, quelcom arrodonida, de contorn més o menys el·lipsoidal. Està allargada mediolateralment i segueix la mateixa inclinació de la cara mirant obliquament cap endavant, cap

a medial i cap a dalt. Pel darrere, està delimitada per les tuberositats que es donen al llarg del perímetre del cap mentre que pel davant passa a estar delimitada per una revora més o menys ben definida que sobresurt molt suaument de la cara (T-P13-8'12 i T-Q11-39'19).

**Cos de l'os (diàfisi):** a la cara externa de la diàfisi hi apareixen dues regions ben delimitades, una al terç superior i l'altra als dos terços inferiors. La primera dona lloc a la inserció del múscul extensor lateral dels dits, mentre que la segona insereix el múscul fibular breu (Shepherd, 1883; Ray, 1949; Davis, 1963). Si bé tots dos músculs contribueixen a la flexió plantar i a l'eversió de l'autopodi, també contribueixen a l'abducció del cinquè dit i de tot l'autopodi, respectivament (Fisher *et al.*, 2008).

En termes generals, l'àrea d'inserció per a extensor lateral dels dits parteix del marge anterior del coll. Immediatament a sota del cap, aquest constitueix una cresta curta, de poc relleu i de vèrtex molt arrodonit, que, a sota del coll, condueix a una franja aplanada, quelcom rugosa, i mal definida, a on s'hi insereix aquest múscul (Shepherd, 1883; Ray, 1949; Davis, 1963). Tota ella està estrictament orientada en bloc cap a la cara externa definint una línia d'inflexió marcada amb l'àrea que la delimita pel davant, la zona d'inserció del fibular breu i el costat anteromedial, i amb l'àrea que la delimita pel darrere, el costat posterior, amb el qual dibuixa un angle de 90 graus (T-P13-8'12, T-P13-20'12 i T-Q11-39'19).

Vista en norma externa, aquesta franja es defineix bé a partir de la escissió en dues línies de l'angle extern del coll. Una d'elles es dirigeix cap endavant mentre que l'altra ho fa cap endarrere delimitat el terç superior del costat extern de la diàfisi. Aquest posseeix el contorn d'un triangle escalè molt baix amb la base situada verticalment sobre el marge posterior de la cara i amb el costat curt disposat a baix amb una trajectòria obliqua molt verticalitzada (T-Q11-39'19). Pel davant, aquesta àrea limita amb el costat anteromedial de l'os, pel darrere amb el costat posterior i per a baix amb l'àrea de la cara per al fibular breu. En alguns casos franja on s'insereix l'extensor lateral dels dits és relativament ampla i ben definida mantenint-se visible, tot i que mal delimitada, a la cara anterior del coll o més a baix de la meitat de la diàfisi (T-P13-8'12). En d'altres casos, en individus menys robustos, el seu desenvolupament és més difícil de seguir tant a l'alçada del coll com a la meitat de la diàfisi (T-Q11-39'19 i T-P17-10'10).

L'àrea d'inserció per al fibular breu, ocupa àmpliament la resta del costat extern de la diàfisi. Vist en norma externa, al seu extrem superior se situa inferiorment i anteriorment respecte l'àrea per a la inserció per l'extensor lateral dels dits, de la qual queda ben delimitada per línia d'inflexió. Al marge posterior, a sota d'aquesta regió limita directament amb el costat posterior de la diàfisi a través d'una aresta vertical quelcom més ben definida que, cap a baix, es disposa obliquament cap endarrere fins que constitueix l'angle posterior de la diàfisi a l'extrem distal. Just a l'angle posterior, la part de la cara externa a tocar d'aquesta aresta constitueix una franja allargada molt prima i curta que es flexiona en bloc cap endarrere deixant entreveure una línia d'inflexió força subtil.

Tota la cara per al fibular breu ocupa una àrea de contorn més o menys triangular que s'eixampla progressivament cap a baix. A l'extrem superior la seva superfície és aplanada, molt suaument còncava transversalment, i rugosa i mira obliquament cap endavant i cap el costat extern. Cap a baix, però, degut a que la diàfisi s'eixampla en sentit anteroposterior al mateix temps que s'aprima en sentit mediolateral i a que tota la regió s'orienta externament, adquireix una molt sua concavitat en sentit proximal-distal (T-P13-8'12, T-Q10-9'13, T-P17-10'10 i T-Q11-39'19), fins

## RESULTATS

que, al terç inferior, després de la torsió de la cara, s'aplana en sentit longitudinal i esdevé suaument convexa en sentit transversal (E-B6(F)-48'97, T-P13-8'12 i T-Q11-39'19).

El costat posterior de la diàfisi està ocupat pel flexor lateral dels dits (Shepherd, 1883; Ray, 1949; Davis, 1963) que flexiona les articulacions metatarsofalàngiques i falàngiques distal i proximal (Fisher *et al.*, 2008).

El costat a parteix d'una manera indefinida entorn a la cara posterior del coll, que es mostra amb una topografia irregular quedant oberta medialment a la cresta de l'angle intern de cap. Vista en norma medial, aquesta cresta adquireix una disposició força vertical i se situa al marge anterior de la cara medial de l'os. És més fina i aguda que la del marge lateral i també adquireix una major projecció cap enfora i cap a baix.

Si bé a l'extrem superior és més prominent, cap a baix s'atenua progressivament fins que dona lloc a la tuberositat allargada d'aspecte similar al de la cresta però és més gruixuda i està sensiblement desplaçada anteriorment que ocupa el costat medial de la diàfisi.

Immediatament a sota d'aquesta tuberositat, la cresta medial desapareix donant lloc a una línia rugosa molt poc remarcada, que es dirigeix obliquament cap a baix i cap endarrere constituint l'angle posteromedial de la diàfisi, que és més aviat arrodonit i mal definit. Vista en norma medial, la línia rugosa dibuixa un arc anteriorment còncau i passa de situar-se del davant de l'angle posteromedial, al terç proximal, al seu darrere, cap a la meitat de la diàfisi. A partir d'aquest punt, adquireix una disposició més vertical que es manté fins que desapareix, al terç inferior, quan l'aresta de l'angle posterolateral de la diàfisi la creua situant-se sobre l'angle posterior d'aquesta.

El costa posterior de la diàfisi està delimitat externament per a la cresta lateral del coll. per l'angle que forma amb la cara aplanada per al flexor lateral dels dits. A partir de la meitat de la diàfisi, el seu marge extern passa a estar definit per un angle agut però arrodonit que finalment es defineix en una aresta més fina que es flexiona cap a dins de la cara tancant-la per a baix.

Tota la meitat superior del costat posterior de la diàfisi és plana transversalment i molt suaument còncau en sentit proximal-distal, gairebé plana. En aquesta part, tota ella es troba orientada obliquament en sentit posterolateral. Cap a baix, s'orienta de forma progressiva més cap posterior a mesura que el costat extern ocupa la cara lateral de l'os. Paral·lelament, a mesura que això passa, s'estrangula transversalment de forma progressiva fins que desapareix degut a que el marge posterior del costat medial de la diàfisi es manté vertical.

La meitat anteromedial constitueix un costat força uniforme que, principalment, dona lloc a la inserció del múscul extensor llarg del primer dígit (Windle & Parsons, 1898; Ray, 1949; Davis, 1963), que principalment contribueix a la flexió dorsal de l'articulació del turmell, a l'extensió de les articulacions metatarsofalàngiques i falàngiques del primer dígit (Davis, 1963; Fisher *et al.*, 2008).

Degut a la torsió de l'os, el seu terç superior es troba orientat en sentit anteromedial, mentre que cap a baix s'orienta més estrictament cap a medial. A l'extrem proximal, la cara constitueix una regió topogràficament aplanada però irregular que, pel centre està recorreguda per una aresta que depenent de l'individu es troba més o menys definida. Aquesta, vista en norma anterior, es dirigeix obliquament cap a baix i cap a medial a mesura que es desdibuixa progressivament arribant a unir-se tímidament amb la tuberositat de l'extrem inferior de la cresta medial.

Cap el costat extern, la regió al davant de la cresta externa del coll està marcada per una fina aresta que es dirigeix cap a baix de forma més o menys verticalment i que constitueix el límit intern de la zona que insereix l'extensor lateral dels dits. En alguns individus robustos apareix més ben definida, relativament allunyada de la cresta externa i a una alçada major (T-P13-20'12), mentre que en els més gràcils gairebé parteix del damunt d'ella o s'hi barreja diferenciant-se d'ella en una posició relativament més baixa (T-Q11-39'19).

A partir de la base del coll, la superfície de la cara esdevé llisa i plana en sentit longitudinal al llarg de tota la diàfisi i, a sota de la cresta medial, a partir del segon terç superior, també esdevé convexa en sentit transversal. A la regió entorn la meitat de la diàfisi la cara perd homogeneïtat en sentit transversal degut a que la major part d'ella, exceptuant la franja del costat del marge anterior, es troba sensiblement flexionada en bloc cap a la cara intern formant una línia d'inflexió vertical molt difuminada que es perd cap a l'extrem inferior a mesura que la cara s'aplanava i esdevé de nou més homogèniament convexa en sentit transversal.

L'extremitat distal constitueix un cap de tres costats, un anterior, un extern i un posterior, que dona lloc a l'articulació tibiofibular distal, el mal·lèol extern del turmell i a una faceta articular per a l'astràgal. Tant en norma anterior com en norma posterior, presenta una morfologia subtriangular amb els angles marcadament arrodonits. El costat posterior de l'extremitat mira obliquament cap a posterior i cap a medial, de manera que pel costat intern convergeix amb la cara anterior, i també pel costat inferior.

La cara anterior constitueix una superfície rugosa i irregular que, vista des del davant, presenta el contorn d'un triangle equilàter amb la base situada al costat inferior i amb els angles d'aquesta profundament arrodonits. Cap a baix, està dividida en dues meitats una interna i una externa, per un suau solc que desemboca al costat inferior de l'os deixant una petita osca en el perfil de la cara. La meitat medial de la cara té una topografia irregular i s'encorba lleugerament cap a baix i cap endarrere constituint el suport ossi al llarg del qual, a la cara interna, es desenvolupa la superfície articular per a l'astràgal.

La meitat externa de la cara dona lloc al costat anterior del mal·lèol extern del turmell, que està constituït per dues protuberàncies, una anterior i una posterior, que, cap a dins, troben unides entre si donant lloc a una superfície llisa, homogènia i molt arrodonida en sentit mediolateral, quelcom aplanada en sentit anteroposterior. D'aquestes dues, la protuberància anterior apareix més desenvolupada donant lloc un suau solc que creua a la cara la externa del mal·lèol en sentit proximal-distal. Vist en norma anterior, el seu contorn dibuixa una morfologia gairebé perfectament circular (E-B6(F)-48'97). En *U. arctos* i en *U. deningeri* el mal·lèol extern té una major presència en l'os que en *U. spelaeus* degut a que apareix amb una major elongació en sentit proximal-distal que en aquest, on és més modest i més arrodonit (Torres, 1989).

**Extremitat inferior (distal):** el costat posterior de l'extremitat distal dona lloc, a la meitat medial, a la superfície articular per a l'astràgal i, a la meitat externa, a una regió plana i profundament deprimida en bloc que constitueix la cara posterior del mal·lèol extern. A l'angle extern, aquesta regió està delimitada, a dalt, per una tuberositat allargada en sentit proximal-distal que dona lloc a la inserció dels lligaments tibiofibulars posteriors (Evans & de Lahunta, 2012). Vista en norma posteromedial, aquesta tuberositat està separada de la faceta articular per a l'astràgal per un solc ample disposat verticalment que desemboca a dalt de la depressió de la cara. En *U. spelaeus*, aquest solc apareix proporcionalment més remarcat que en *U. arctos*, on apareix en forma d'una àrea més aviat suaument deprimida (Torres, 1989).

## RESULTATS

La superfície articular per a l'astràgal constitueix una faceta llisa i aplanada que, vista en norma posteromedial, té un contorn de caire romboïdal i està inclinada obliquament cap a baix i cap endavant de tal manera que convergeix medialment amb la cara anterior de l'os donant lloc a l'angle a la cara medial de l'os. Aquest constitueix un vèrtex rugós i arrodonit que delimita medialment tota la faceta articular i que no és diferenciable del costat anterior de l'extremitat. Vista en norma posteromedial aquest angle descriu un perfil semicircular que ocupa tota la meitat interna de la cara (E-B6(F)-48'97). En *U. arctos* la faceta articular per a l'astràgal presenta un contorn de morfologia més arrodonida i es troba més fortament inclinada cap el costat intern que en *U. spelaeus* (Torres, 1989).

Pel costat extern la faceta està delimitada per una vora molt ben definida que, degut a la depressió de la cara, s'aixeca molt abruptament respecte aquesta. Cap a dalt, a mesura que la resta de la cara adquireix relleu i s'anivella amb la faceta articular, aquesta vora tendeix a desdibuixar-se mantenint-se mínimament definida fins el vèrtex superior de la faceta (E-B6(F)-48'97). A partir d'aquest punt, cap a medial, el seu marge superior està constituït per un angle recte que es flexiona anteriorment donant lloc al costat medial de l'os, a on es du a terme l'articulació amb la tibia.

Immediatament a dalt de la faceta per a l'astràgal, hi apareix la superfície articular distal per a la tibia que es troba a mig camí entre aquesta i la diàfisi. Com a conseqüència d'això es troba sobre una cara que es disposa paral·lelament al pla sagital del cos, a diferència de la faceta articular per a l'astràgal, que, tot i que mira quelcom cap a medial, es troba orientada en un pla més obliquament frontal.

L'articulació tibiofibular distal es produeix a través de la unió entre els dos ossos a partir d'una làmina de teixit fibrós (sindesmosi) que, en aquest cas, tot i que permet moviment, no és especialment mòbil (Ferrero *et al.*, 2019). Aquest tipus d'articulació, no comporta l'aparició d'una faceta articular llisa sinó que produeix una empremta topogràficament irregular en l'os amb la morfologia en negatiu de la regió de la tibia amb la qual la fíbula es correspon.

L'àrea d'articulació amb la tibia és una àrea rugosa i còncava en sentit longitudinal que mostra un pendent cap el costat medial gairebé vertical. Vista en norma medial, constitueix una àrea més o menys plana inclinada obliquament cap a dalt i cap a medial que, vista en norma medial, té un contorn el·lipsoidal marcadament apuntat pels costats i amb l'eix longitudinal disposat en sentit proximal-distal. Pel davant, s'imprimeix més fortament sobre la superfície de l'os que pel darrere quedant quelcom més oberta i relativament més mal delimitada per aquest costat (E-B6(F)-48'97).

## Autopodi

### Ossos del tars:

#### -Astràgal o tarsotibial

La mostra d'astràgals està formada per un únic individu de la cova dels Ermitons (E-393), cinc exemplars de la cova del Toll (T-CC-2490'07, T-CC-2563'07, T-Q12-20'11, T-P13-34'11 i T-Q09-2'17) i dues peces del nivell I de la cova de l'Arbreda (A-D5-1427'03 i A-A2-1101'SA). Addicionalment, per a la cova dels Ermitons hi hauria dos exemplars més de la col·lecció Villalta que no han pogut ser acabats d'estudiar.

En general, la mostra d'estudi és més aviat dolenta. D'entre tot aquest material, només hi ha dues peces contextualitzades estratigràficament que es trobin en unes condicions òptimes. Aquestes dues, procedeixen de l'estrat IV de la cova dels Ermitons (E-Ent(393)'00 i MGB-V3771). De la cova del Toll, les dues úniques peces gairebé senceres varen ser recuperades del remenat i, per tant, estan descontextualitzades (T-CC-2563'07 i T-CC-2490'07). El material procedent del nivell 4 d'aquest jaciment correspon a un fragment molt parcial (T-Q09-2'17) i dues peces amb la superfície òssia molt deteriorada (T-P13-34'11 i T-Q12-20'11), de les quals una és, a més, d'un individu immadur. El material de l'Arbreda està en bon estat, però està parcialment consumit per carnívors (A-D5-1427'03 i A-A2-1101'SA), fet que dificulta l'anàlisi morfològica.

L'astràgal és un os de cinc costats format per un cos principal del qual en sobresurt, a l'angle superior intern, una tuberositat molt prominent (tuberositat medial i proximal) i, a l'angle inferior intern un cap més o menys semiesfèric (cap de l'astràgal), que articula amb l'escafoide. En termes generals, té una morfologia més o menys similar a la d'un prisma rectangular comprimit anteroposteriorment i més ample que alt (fig. 84). Les seves cares anterior i superior constitueixen un costat llis, continu i homogèniament convex en sentit proximal-distal que donen lloc a una tròclea per a l'articulació amb la tibia, mentre que el seu costat posterior dona lloc a una cara irregular amb dues facetes per a l'articulació amb el calcani. Finalment, a seva cara externa constitueix un costat més o menys estret i irregular a on hi apareix una faceta per a l'articulació amb la fíbula.

**Tròclea:** la superfície articular per a la tibia ocupa tota la cara anterior de l'os i gairebé tota la cara superior, a on limita, posteriorment, amb una llengüeta que dona lloc al solc per al tendó del flexor lateral dels dits (Shepherd, 1883; Fournier *et al.*, 2020) i, medialment, amb el tubercle proximal plantar de l'os, que sobresurt obliquament de l'angle posterior intern cap a dalt, cap endarrere i cap a medial.

La tròclea està constituïda per dos llavis laterals allargats en sentit proximal-distal que s'aixequen més o menys abruptament de la cara formant dues crestes, als costats, i un solc, al centre. Tota ella és marcadament convexa en sentit proximal-distal mentre que en sentit transversal, és còncava pel centre i convexa pels extrems, als vèrtex de les crestes. En termes generals, té un relleu relativament moderat i està comprimida anteroposteriorment. La cresta externa és més baixa i planera que la medial i té un diàmetre lleugerament més gran que aquesta (E-Ent(393)'00, T-CC-2563'07, T-CC-2490'07, A-D5-1427'03 i A-A2-1101'SA).

En *U. spelaeus* les crestes de la tròclea estan orientades en sentit proximal-distal i es disposen de forma estrictament paral·lela, mentre que en *U. arctos* tendeixen a convergir lleugerament cap a baix. En *U. spelaeus*, a més, la cresta externa té una alçada quelcom menor que la interna i té un



relleu molt planer. Això fa que el solc de la tròclea sigui més ample i menys profund que en *U. arctos* i en *U. etruscus* (Torres, 1989).

En els individus de la mostra, vista en norma proximal, la depressió que es configura al llarg de l'eix central de la tròclea està marcadament desplaçada cap a medial de manera que la cresta interna és més alta i curta transversalment que l'externa, que és més aviat plana i es disposa en un pendent suau cap a dins la cara. Això fa que el perfil anterior de la superfície articular tingui un aspecte marcadament asimètric (fig. 84b). En alguns casos, cap el marge extern, la superfície de la tròclea tendeix a esdevenir lleugerament convexa arribant a donar lloc a un suau vèrtex immediatament abans del marge extern de la cara (E-Ent(393)'00 i T-P13-34'11 i T-CC-2490'07), mentre que en d'altres la superfície articular de la cresta externa és pràcticament plana mediolateralment en tot el seu recorregut (T-CC-2653, T-Q09-2'17, A-A2-1101'SA i A-D5-1427'03).

Vista en norma anterior, tot i que la cara anterior del cos de l'os té un contorn més o menys rectangular, el marge superior de la cresta externa de la tròclea apareix escapçat de tal forma que la vora que la delimita per a dalt no té una disposició horitzontal sinó obliqua. Aquesta morfologia permet que, a la cara externa de l'os, la l'Àrea per al lligament extern quedi oberta per a dalt essent visible en norma superior (E-Ent(393)'00, T-CC-2563'07, T-CC-2490'07, A-D5-1427'03 i A-A2-1101'SA) (fig. 84, b-c).

A la cara superior, la tròclea està delimitada pel darrere per un solc transversal mal definit que la separa de la llengüeta que apareix a la cara posterior de l'os. Vist en norma proximal, aquest solc parteix de l'angle posteromedial de la cara cap el costat extern seguint una trajectòria quelcom irregular de forma més o menys paral·lela a la cara posterior fins aproximadament a la meitat de la cara, a on desapareix (E-Ent(393)'00, T-CC-2563'07, A-D5-1427'03 i A-A2-1101'SA). En *U. spelaeus* aquest solc no apareix sempre (Torres, 1989). En l'individu T-CC-2490'07, tot el marge posterior de la cara superior s'enfonsa notablement donant lloc, en comptes d'un solc, a una àrea més o menys àmpliament deprimida que està delimitada posteriorment per una revora marcada i rugosa.

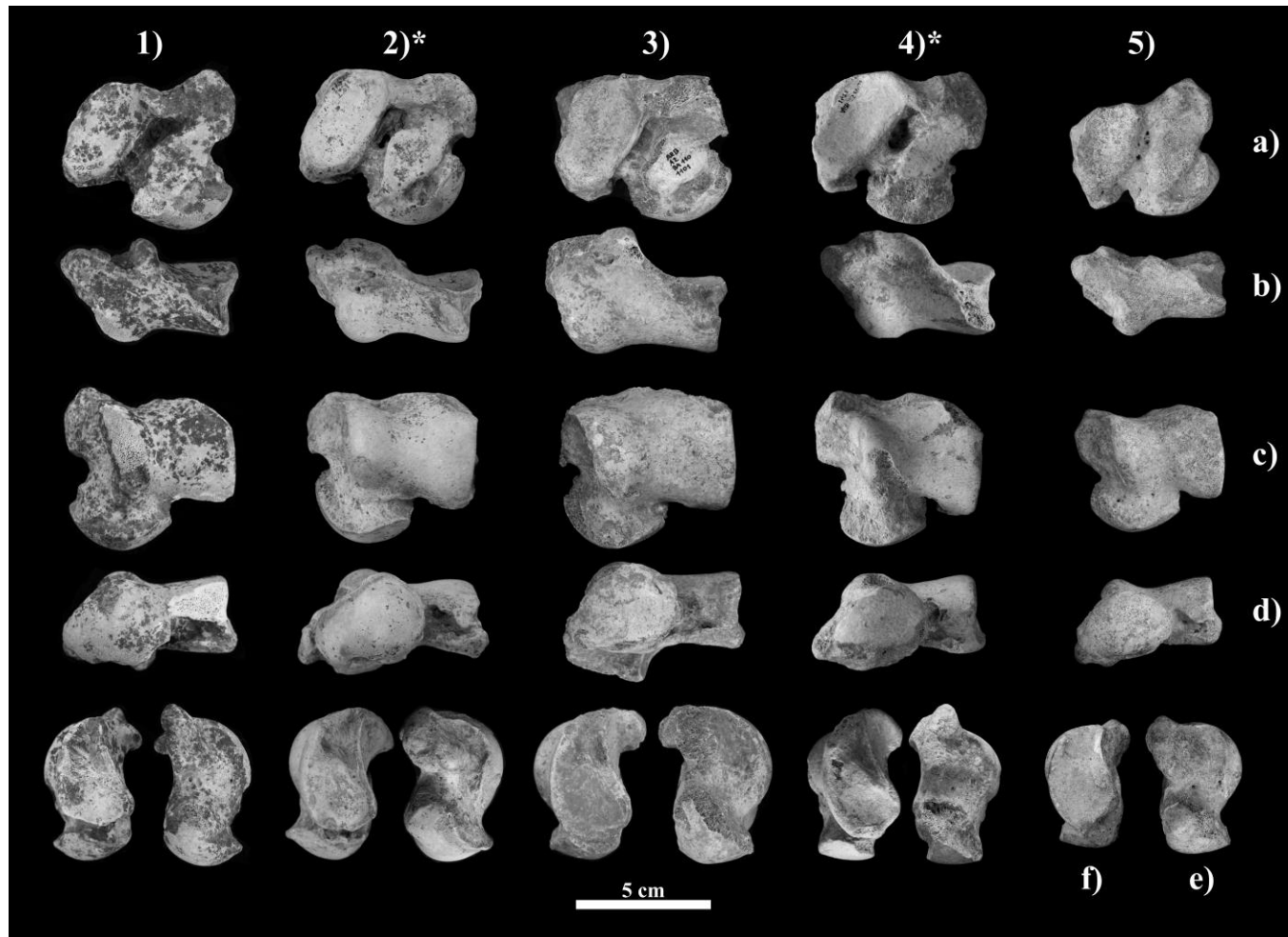
**Cara posterior:** la cara posterior de l'os té una topografia molt irregular que està marcada per la presència de les facetes articulars per al calcani, una a la meitat medial i l'altra a la meitat lateral, i per un solc profund i ample, al centre, que les separa (solc de l'astràgal).

Per a dalt, el solc de l'astràgal queda tancat per la llengüeta del solc posterior de la tròclea, que queda a l'angle posterosuperior de l'os i que constitueix el solc per on passa el tendó del flexor lateral dels dits en dirigir-se cap a la planta del peu passant per a sota del calcani (Shepherd, 1883) (fig. 84a). Vista en norma proximal, la superfície entorn al vèrtex inferior de la tròclea es flexiona cap endarrere, cap a baix i quelcom cap a medial desbordant-se cap a la cara plantar de l'os i constituint un solc orientat sagitalment. A la cara posterior, la llengüeta es flexiona en major o menor mesura cap a baix situant-se, amb major o menor relleu, al damunt del solc que divideix la cara en dos (solc de l'astràgal) i entre les dues facetes articulars per al calcani. En *U. spelaeus*, a la cara posterior de l'os, la llengüeta té una major presència que en *U. arctos*, i està principalment projectada cap a medial i cap a baix, mentre que en *U. deningeri* i *U. etruscus* ho fa més aviat cap a baix i cap endarrere (Torres, 1989).

En un individu de la cova dels Ermitons (E-Ent(393)'00) la seva morfologia, a la cara posterior, és quelcom irregular ja que a la seva meitat externa s'hi produeix una escotadura que limita molt el seu desenvolupament de manera que el solc de l'astràgal queda quelcom més obert per a dalt.

## RESULTATS

**Figura 84.** Astràgals del Toll, de l'Arbreda i dels Ermitons.



Llegenda: astràgals esquerres (\* = imatges emmirallades per a una millor comparació). 1-2) Peces del remenat de la cova del Toll (T-CC-2563'07 i T-CC-2490'07). 3-4) Peces del nivell I de l'Arbreda (A-A2-1101'SA i A-D5-1427'03); 5) Peca de l'estrat IV dels Ermitons (E-Ent(393)'00). Vistes posterior (a), superior (b), anterior (c), inferior (d), medial (e) i lateral (f).

## RESULTATS

Aquesta morfologia fa que, vist en norma dorsal, la llengüeta presenti un perfil molt baix i marcadament asimètric amb el costat intern molt més llarg que l'extern. A la part medial, la llengüeta està més àmpliament desenvolupada sobre la cara posterior i es presenta extraordinàriament flexionada cap a dins de la cara, de tal manera que se solapa sobre la superfície gairebé sense sobresortir d'aquesta. A més, la faceta articular interna, que es troba ben delimitada en el seu marge superior, queda separada de la llengüeta per un petit solc que va des del centre de la cara cap a l'angle superior extern.

En un individu del nivell 4 de la cova del Toll (T-Q09-2'17), que de tots els d'aquest jaciment és el que presenta unes dimensions més similars al de la cova dels Ermitons, que és el més petit de tota la mostra, la morfologia de la llengüeta és gairebé idèntica a la d'aquest. Malauradament, a aquesta peça li manca part d'aquest element ja que està trencada.

En altres individus de la cova del Toll (T-CC-2490'07 i T-CC-2653) i els dos del nivell I de la cova de l'Arbreda (A-D5-1427'03 i A-A2-1101'SA), el perfil de la llengüeta en norma dorsal és còncau i simètric. A la cara posterior, la llengüeta es projecta més cap endarrere i menys cap a baix que en els casos anteriors arribant a sobresortir fortament de la cara. En alguns casos, es projecta suficientment cap a baix com per unir-se directament amb el marge superior de la faceta articular interna de la cara posterior de l'os (T-CC-2490'07, A-D5-1427'03 i A-A2-1101'SA) però a vegades, igual que a les peces E-Ent(393)'00 i T-Q09-2'17, aquests dos elements queden lleugerament separats l'un de l'altre (T-CC-2653'07). En els individus T-CC-2653'07 i A-A2-1101'SA, la llengüeta sobresurt tant de la cara posterior que l'angle superior intern de la faceta articular externa presenta una forta concavitat arribant a tenir un desenvolupament perpendicular a la base de la cara.

Vistes en norma plantar, les facetes articulares per al calcani recorren la cara posterior de forma obliqua des de dalt i des de medial cap a baix i cap el costat extern. Entre elles, el solc interarticular (solc de l'astràgal), que és ample, profund i de topografia irregular, es disposa en la mateixa orientació anant des de la llengüeta del marge superior fins el costat extern del coll de l'os, per on queda obert. Aquest solc, juntament amb el de la cara dorsal del calcani (solc calcani) constitueix una cavitat (*sinus tarsi*) que allotja, principalment, el lligament interossi talocalcani (Gilroy & MacPherson, 2016) (fig. 84a).

La morfologia exacta de les facetes articulares per al calcani és variable entre els individus de la mostra. En termes generals presenten un contorn més o menys el·lipsoidal amb algunes particularitats concretes. La faceta articular externa (faceta ectal), és més ampla que la medial (faceta ental) i és còncaua en sentit transversal i longitudinal mentre que la faceta articular interna, la faceta sustentacular, és, en sentit transversal, molt lleugerament còncaua, gairebé plana, i, en sentit longitudinal, convexa a la part inferior i còncaua a la part superior.

**Faceta ectal:** en norma plantar, té el contorn d'una el·lipse amb uns costats superior, intern i extern aplanats i un angle inferior més aviat arrodonit. Al seu angle superior intern, la superfície de la faceta s'aixeca de la cara a través de la llengüeta de manera que, en aquesta part, mira obliquament cap a la cara externa i cap a baix. A l'extrem inferior, al marge intern, la superfície articular de la faceta es desborda de l'angle de la plataforma a on apareix situant-se a breument sobre la paret que delimita externament el solc central. A l'angle inferior extern, la faceta s'aixeca lleugerament de la cara de manera que es troba mirant en sentit dorsomedial. La intensitat amb la que s'aixeca aquesta zona és quelcom variable entre els individus de la mostra de manera que el seu marge inferior, en norma ventral, es pot presentar de forma més inclinada (T-CC-2490'07 i

T-Q09-2'17 i A-D5-1427'03) o menys (E-Ent(393)'00, T-CC-2563'07 i T-P13-34'11 i A-A2-1101'SA) cap a l'interior de l'os.

**Faceta ental:** és més prima que l'ectal i té una amplada irregular essent més estreta pels extrems que pel centre. Transversalment és aplanada mentre longitudinalment és cònca a l'extrem superior i convexa a l'inferior. En termes generals, està molt suaument inclinada cap a medial, fet que s'accentua lleugerament a l'extrem superior. Vista en norma inferior, igual que a la faceta ectal, el seu marge superior s'aixeca cap a la llengüeta posterior de l'os, però s'hi aixeca menys, arribant només a la seva base.

A la regió central, el punt d'inflexió de l'encorbament de la superfície de la faceta ental es dona aproximadament a la mateixa alçada a on apareix la màxima concavitat a la faceta ectal. Tot i això, existeixen diferències morfològiques entre els individus de la mostra que afecten al grau de concavitat i convexitat de les regions superior, central i posterior de la faceta ental, així com també a la seva orientació general. Si s'observen en norma lateral, tots tres individus amb les facetes articulars ben preservades es presenten amb morfologies lleugerament diferents. En l'individu T-CC-2563'07 la porció central de les dues facetes articulars, se situen aproximadament sobre el mateix pla, a una mateixa alçada respecte la cara, degut a que el grau de convexitat de la faceta articular és molt suau essent aquesta gairebé plana. En un exemplar dels Ermitons (E-Ent(393)'00) i en un altre de l'Arbreda (A-A2-1101'SA), la convexitat de la superfície articular interna, que és força pronunciada, fa que la seva regió central sobresurti quelcom més de la cara del que ho fa la faceta externa en el seu punt de màxima concavitat. D'altra banda, en un individu de la cova del Toll (T-CC-2490'07) i en un de l'Arbreda (A-D5-1427'03) és, de fet, tota la regió central i inferior de la faceta interna la que sobresurt més de la cara respecte com ho fa la faceta externa. En aquest cas, això és degut a que l'extrem inferior de la faceta interna no està tant encorbat cap a baix i cap endavant com en els altres casos de manera que, en general, la faceta interna es troba quelcom inclinada cap a dalt.

Al seu extrem inferior, la superfície de la faceta articular interna es fusiona amb l'articular del cap, que, des de la cara inferior, es flexiona cap endarrere i cap a dalt ocupant el marge inferior de la cara. En algunes ocasions, entre ambdues hi apareix una revora molt difusa tot i que es mantenen igualment unides entre si a través d'una superfície més o menys uniforme.

Pel costat medial, la faceta ental està separada del cap per un solc que parteix del costat medial del coll i que es dirigeix obliquament cap a baix i cap a dins de la cara eixamplant-se progressivament fins arribar a la unió entre les superfícies articulars. Vist en norma palmar, com a conseqüència d'aquest solc, entorn a aquesta regió s'hi forma una àrea abruptament deprimida i rugosa de planta semicircular.

**Cara interna:** dona lloc a un costat amb una topografia molt irregular degut a que, al seu marge inferior, sobresurt la superfície articular distal i, al seu angle posterosuperior, ho fa el tubercle proximal posterior, que est molt ben desenvolupat medialment (E-Ent(393)'00, T-CC-2563'07, T-CC-2490'07, A-D5-1427'03, A-A2-1101'SA) (fig. 84c).

Aquest tubercle constitueix una plataforma que sobresurt horitzontalment de la cara posterior de l'os, tant en sentit superior com en sentit medial oferint una extensa àrea d'inserció als lligaments tibiotalars i talocalcanis posteriors (Gilroy & MacPherson, 2016). A la cara posterior, a més, apareix a mode de plataforma sobre la qual descansa parcialment la llengüeta del marge superior de la cara.

A la cara interna de l'os, apareix amb una forta projecció cap a medial però també cap endarrere i cap a dalt de manera que hi dibuixa un pendent irregular en aquesta mateixa direcció.

En els individus de la mostra el desenvolupament del tubercle és notable, tot i que la seva projecció cap a dalt és molt variable. En alguns d'ells la seva projecció cap a dalt és relativament major (T-CC-2563'07 i A-D5-1427'03) i en d'altres relativament menor (T-CC-2490'07 i E-Ent(393)'00) però sempre dibuixa un pic en el perfil superior de l'os que evidencia el seu relatiu desenvolupament.

En *U. spelaeus* aquest tubercle pateix un gran eixamplament transversal en comparació amb altres espècies arribant a projectar-se molt fortament cap enfora de la cara interna de l'os. A més a més, també adquireix una considerable expansió cap a dalt. En *U. arctos* i en *U. etruscus*, la tuberositat apareix quelcom menys desenvolupada i sobresurt de l'os més internament que no pas superiorment (Torres, 1989).

La resta de la cara medial de l'os està constituïda pel costat medial de la tròclea, la superfície articular de la qual també hi és en certa mesura visible. Això és possible gràcies al fet que part d'ella, a la cara anterior de l'os, supera el vèrtex de la cresta interna i es flexiona cap endarrere. El seu marge intern constitueix una vora que, vista en norma medial, tendeix a disposar-se més o menys imperfectament de forma paral·lela al contorn del perfil anterior de la tròclea dibuixant un arc anteriorment convex. En un dels individus de la cova dels Ermitons (E-Ent(393)'00), però, aquest es disposa de tal forma que constitueix un angle de 90 graus amb la part horitzontal, més curta, situada al marge superior de la cara i la part vertical al marge anterior.

**Cap de l'astràgal:** constitueix tot l'angle medioventral de l'os i dona lloc a la superfície d'articulació amb l'escafoide. El cap de l'os s'uneix a la resta del cos a través d'un coll molt curt en sentit pròxima-distal i ample que, igual que el cap i la resta del cos de l'os, està comprimit anteroposteriorment. La superfície articular per a l'escafoide conforma una superfície llisa i convexa en tots els sentits, tot i que quelcom aplanada cap a l'extrem extern.

En norma inferior, la superfície articular per a l'escafoide cap té un contorn el·lipsoidal de caire subtriangular. Si bé tot el marge anterior té un perfil marcadament convex, l'arc que dibuixa el seu perfil està constituït a partir de dos segments, un extern i un intern, de caire aplanat, en major o menor grau, depenent de l'individu. El segment intern del marge anterior és més llarg i l'extern i també tendeix a ser el més rectilini dels dos.

El marge inferior del cap presenta un perfil lleugerament convex amb una petita osca molt marcada al costat intern que a la cara posterior correspon a la fossa del solc que delimita la superfície articular per a l'escafoide de la faceta articular interna per al calcani (fig. 84a). En els individus T-CC-2490'07 i T-CC-2563'07 l'osca en el perfil posterior del cap és molt marcada, mentre que en els individus dels Ermitons (E-Ent(393)'00) i de l'Arbreda (A-A2-1101'SA) és molt subtil i aplanada.

En *U. spelaeus* la superfície articular del cap, en el marge anterior, es manté sobre el pla de la cara inferior de tal manera que, tot i ser convexa en sentit anteroposterior, gairebé no es flexiona cap a la cara anterior, com si succeeix més clarament en *U. arctos* (Torres, 1989).

La cara externa de l'os, vista en norma lateral, té un perfil triangular i encorbat cap endarrere. Els seus dos terços inferiors estan ocupats per la superfície articular per a la fíbula, que constitueix una àrea de contorn més o menys arrodonit i marcadament apuntat cap a dalt, cap on es prolonga

més mel davant que pel darrere. La superfície articular és aplanada en sentit proximal-distal i suauament còncaua en sentit anteroposterior, sobretot cap a la part posterior a on el seu marge s'aixeca breument de la cara. En *U. arctos*, la concavitat d'aquesta zona està fortament remarcada per una projecció cap enfora i cap endarrere del marge posteroinferior de la faceta articular, morfologia que es desenvolupa de forma molt menys intensa en *U. spelaeus* i *U. deningeri* (Torres, 1989).

El marge superior de la superfície articular per a la fíbula limita amb un petit solc quelcom difús que la separa d'una regió superior de la cara, fet que s'observa habitualment en *U. spelaeus* (Torres, 1989). Aquesta àrea, a on s'hi insereix part de lligament colateral extern del turmell (Torres, 1988; Evans & de Lahunta, 2012), està quelcom deprimida, està inclinada principalment cap a dalt i cap endarrere i té una topografia quelcom irregular. Generalment, l'àrea d'inserció per als lligaments externs es limita a l'angle superior de la cara però en algun cas aquesta es desborda breument cap a la cara anterior deixant-hi al costat del marge una empremta rugosa (T-CC-2490'07 i A-A2-1101'SA).

Pel que fa a l'individu immadur de la cova del Toll (T-Q12-20'11 ) a aquest li manca el desenvolupament de la llengüeta posterior, que és inexistent, el solc superior entre aquest i la tròclea i el tubercle proximal posterior, que podria tenir una certa presència que no es pot confirmar perquè l'os està molt deteriorat.

#### **-Calcani o os tarsoperonià**

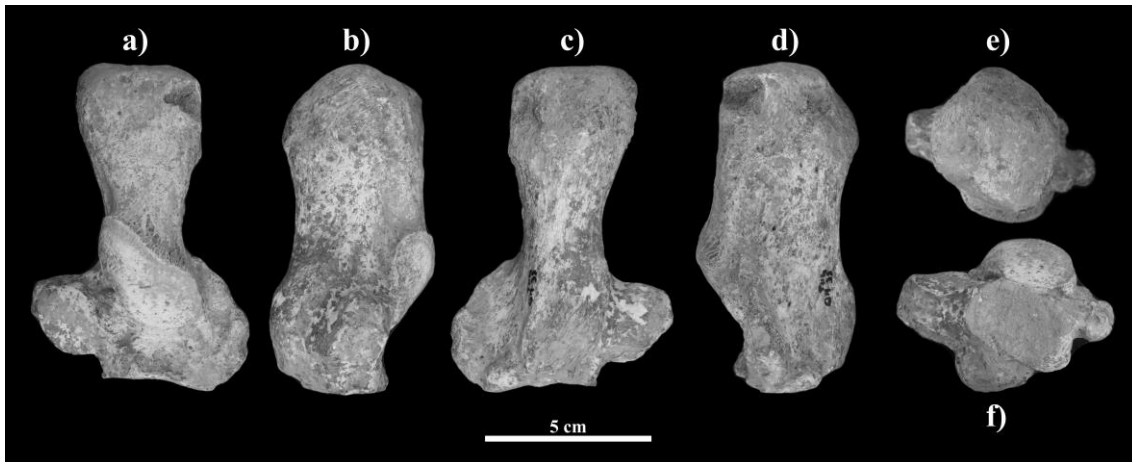
La mostra està formada per un total d'onze peces, de les quals només una és de la cova dels Ermitons, que procedeix del remenat. D'aquest jaciment, faltaria de la col·lecció Villalta un calcani semicomplet que no s'ha pogut acabar d'estudiar. La resta del material, prové de la cova del Toll, dos del nivell 3, sis del nivell 4 i dos del remenat. Del nivell I de la cova de l'Arbreda no se n'ha recuperat cap.

En termes generals, l'estat de la mostra no és massa bo ja que no hi ha cap peça a la que no li manqui cap part essent d'entre totes només tres les peces que estan gairebé senceres (E-Ent(393)'00, T-Q12-20'11 i T-CC-2563'07). Una d'elles, però, correspon a un individu immadur que, a més, està recoberta d'una forta concreció.

Algunes de les peces de la mostra estan afectades pel consum de carnívors presentant fenòmens de modificació, reducció de la superfície de l'os (T-Q11-37'12, T-Q11-39'11 i T-CC-SN'10) o de destrucció total d'alguna part d'aquest. Quan això últim passa, la destrucció de l'os afecta sobretot a la part de l'extrem superior (T-P17-35'10 i T-CC-22'11) i no pas a la inferior. Per una altra banda, en altres casos, es dona un deteriorament o mala conservació de la superfície cortical l'os (T-Q11-37'12, T-P17-16'10 i T-CC-SN'10) o algun procés de fractura o trencament (T-Q14-58'11).

El calcani és, juntament amb l'astràgal, un dels dos ossos que conformen la filera dorsal del tars. Pel davant articula amb la cara posterior de l'astràgal i per a baix articula amb la cara superior del cuboide. Es tracta d'un os amb un cos principal allargat de caire més o menys cilíndric més ample en sentit anteroposterior que en sentit mediolateral. L'extrem inferior és voluminós i sobresurt molt cap els costats (fig. 85).

**Figura 85.** Calcani esquerre del nivell 4 Toll (T-Q11-39'11).



Llegenda: vistes anterior (a), interna (b), posterior (c), externa (d), superior (e) i inferior (f).

**Extremitat superior (tuberositat calcània i coll de l'os):** està formada per un cap massiu de planta més o menys circular en el que la superfície de la cara anterior és llisa i la de la cara posterior és rugosa. En aquesta última s'hi desenvolupa una tuberositat (tuberositat calcània) que destaca especialment a l'angle superior arribant a ocupar part de la cara dorsal de l'os (fig. 85e). En *U. spelaeus* la tuberositat calcània està proporcionalment molt més desenvolupada que en *U. arctos* i *U. deningeri* (Torres, 1989).

Pel costat superior, aquesta tuberositat dona lloc a la inserció del tendó d'Aquil·les, mentre que per sota, a la cara posterior, s'hi insereix el lligament plantar llarg i l'aponeurosis plantar, que contribueixen a mantenir l'arc longitudinal del peu (Gilroy & MacPherson, 2016).

Al centre de la cara posterior de l'os, la tuberositat calcània presenta un solc més o menys paral·lel a l'eix longitudinal de l'os que la divideix en dues meitats. Tant la robustesa de la tuberositat calcània com la presència d'un solc ample en aquesta regió són característiques pròpies d'*U. spelaeus* (Torres, 1989) però aquest solc no sempre és troba prou definit o marcat com per ser observable netament. En tots els individus en els que es pot observar la tuberositat calcània aquest solc es mostra en forma d'una àrea deprimida i molt difusa al centre d'aquesta (T-Q11-39'11 i T-CC-SN'10).

El coll que uneix el cap a l'extrem l'inferior de l'os és més estret mediolateralment que el cap i es presenta amb els costats dels laterals aplanats i quelcom còncaus en sentit dorsoventral.

**Faceta articular talàmica (extremitat inferior):** l'extremitat inferior presenta una morfologia complexa perquè dona lloc a un gran nombre d'elements. A la regió central de la seva cara anterior, hi apareix a una de les dues superfícies articulars per a l'astràgal, la faceta articular externa (faceta articular talàmica), que se situa en un pla més avançat que la resta dels elements de la cara i articula amb la faceta ectal d'aquest (fig. 85a). En norma anterior, aquesta faceta presenta una morfologia allargada i el seu eix longitudinal es disposa obliquament al de l'os de manera que l'angle superior de la faceta està desplaçat i orientat cap el costat intern mentre que l'inferior ho fa cap a l'extern. La superfície articular és llisa, lleugerament convexa o gairebé plana en sentit transversal i marcadament convexa en sentit longitudinal. A l'angle superior, la superfície articular s'encorba tant cap endarrere que vist des del davant (cara anterior) adquireix

una certa verticalitat, tot i que en alguns aquest fenomen és menys acusat (T-Q11-37'12, T-P17-16'10 i T-CC-22'11, T-Q07-14'19).

La morfologia d'aquesta faceta és quelcom variable entre els individus però, en general, en norma anterior, presenta un contorn lleugerament arquejat cap a medial i uns marges superior i extern rectes que articulen entre si formant un angle obert d'uns 120-135 graus, aproximadament. Fruit d'aquesta morfologia en arc, el conjunt dels marges inferior i intern presenta un contorn molt sinuós, de morfologia convexa, a baix, amb una petita escotadura còncava, quelcom més a dalt, i, finalment, de nou marcadament convexa, a l'angle superior intern. En alguns individus, aquesta morfologia està més suavitzada que en d'altres (T-Q11-37'12, T-Q14-58'11, T-Q11-39'11 i T-CC-SN'10) però hi és present a tots.

Pel que fa a les seves dimensions, sempre presenta una amplada transversal notable i és considerablement major que la faceta articular interna. En *U. arctos*, tendeix a presentar-se amb unes dimensions relativament contingudes però tendeix a mostrar-se més fortament flexionada i encorbada cap endarrere que en *U. spelaeus* provocant un desnivell més marcat entre la zona superior i inferior d'aquest extrem de l'os (Torres, 1989).

En els individus de la mostra, la part inferior de la faceta articular es troba inclinada de tal manera que mira majoritàriament cap a baix. Tant l'encorbament de la faceta com la seva orientació exacta és quelcom variable, tot i que les diferències són més aviat subtils. En la major part dels casos, la part més medial de la faceta es troba estrictament orientada cap a baix (T-Q14-58'11, T-Q11-37'12, T-Q14-58'11, T-Q11-39'11, T-Q07-14'19) però en algunes ocasions aquesta part de la faceta també mira obliquament cap a baix i cap a medial (T-P17-35'10 i T-CC-22'11).

El marge inferior de la faceta, que es disposa en pendent cap a la base de la cara, se situa tant a prop d'aquesta que, en unes ocasions, es fusiona amb ella quedant molt mal definit i, en altres ocasions, quelcom imprès sobre la pròpia superfície de la cara. En una peça procedent del nivell 3 de la cova del Toll (T-P17-35'10), el marge de la faceta articular s'aixeca de la resta de la cara constituint una vora ben definida que no contacta amb ella. En una altra peça d'aquest jaciment, del nivell 4 (T-Q07-14'19), el marge de la faceta es presenta de manera similar però menys marcada, tot i que això pot ser degut al deteriorament de l'os en aquesta zona en particular.

**Faceta articular sustentacular (extremitat inferior):** és la faceta articular interna per l'astràgal (faceta sustentacular) es desenvolupa a la cara anterior d'un procés aplanat anteroposteriorment que sobresurt bruscament cap a medial i que es troba molt lleugerament inclinat cap a baix (procés medial o *sustentaculum tali*). Articula amb la faceta ental d'aquest altre os.

En norma posterior, aquest procés presenta un contorn triangular arrodonit i quelcom arquejat cap a dalt. Vist en norma medial, el procés es situa en una posició molt avançada, gairebé sobre el marge anterior de la cara. L'espai que existeix al seu darrere fins el marge posterior de l'os, és ocupat per un solc i una tuberositat (tuberositat posteroinferior) que vistos en norma medial, es prolonguen cap a dalt de forma quelcom sinuosa.

En *U. arctos*, el procés medial de l'os és relativament més curt que en *U. spelaeus* i *U. deningeri* però té una morfologia general més robusta que en aquests. A més, la tuberositat posteroinferior està menys desenvolupada que en *U. spelaeus* (Torres, 1989).

Vista e norma anterior, la faceta articular interna està delimitada inferiorment pel marge anterior de la superfície articular per al cuboide, el qual es presenta amb un perfil anterior recte. L'extrem



inferior de la superfície articular interna presenta una morfologia prima i allargada que s'aprima progressivament cap a dalt fins culminar en una àrea de màxima estrangulació transversal que finalment dona pas a una àrea superior més extensa, de contorn el·lipsoidal.

En general, tota la faceta sustentacular es projecta obliquament cap a dalt i cap a medial disposant-se de forma paral·lela a la faceta articular externa. Presenta una superfície llisa i longitudinalment còncava a la part de dins (inferior) però plana o lleugerament convexa a la part d'enfora (superior). En sentit transversal, és lleugerament còncava o gairebé plana. Igual que tota l'apòfisi en la que es dona, la superfície articular es troba orientada lleugerament cap a baix. En termes generals, les facetes articulars talo-calcànies són quelcom més planeres que les d'*U. arctos* (Torres, 1989).

L'extensió de l'àrea que ocupa la part inferior de la faceta sustentacular és quelcom variable entre els diferents individus i depèn en bona mesura del nivell d'estrangulament del seu tram central. Quan l'estrangulament és molt acusat, l'àrea inferior és molt petita i aquesta àrea adquireix una planta més o menys triangular amb la base mirant cap a baix. Aleshores es produeix una mena de discontinuïtat entre les dues regions, la inferior i la superior, tot i que es mantenen connectades entre si, i la porció superior destaca molt més en amplada que la inferior, adquirint una planta més aviat circular o el·lipsoidal. En aquests casos la morfologia del contorn general de la faceta articular interna recorda a la silueta simplificada d'un peix (T-Q11-39'11, T-P17-16'10, T-P15-33'19 i T-CC-SN'10). Per contra, quan l'estrangulament de la porció inferior és menys marcat, la morfologia general de la faceta és quelcom més homogènia i es presenta de forma més aviat allargada. En aquests casos el contorn de la seva morfologia general recorda, salvant les distàncies, al contorn de la sola d'una sabata (T-P17-35'10, T-Q11-37'12, T-Q14-58'11, T-CC-22'11 i T-Q07-14'19).

El marge inferior de la faceta sustentacular limita directament amb la vora de la superfície articular per al cuboide, a la cara plantar, la qual es disposa en un pla gairebé perpendicular a la cara anterior. Pel costat extern, la faceta limita amb la depressió de la fossa calcània a través d'una vora que s'aixeca de la base de forma molt difosa, a la porció inferior, i que és més marcada i abrupte, a l'extrem superior.

A l'extrem superior, la superfície articular pot presentar una elongació extra anant més enllà de l'angle anterosuperior del procés medial del calcani de tal forma que la superfície articular apareix també, en major o menor mesura, sobre la cara superior d'aquest. En *U. spelaeus*, aquest fenomen és relativament freqüent, mentre que en *U. deningeri* no ho és tant i en *U. arctos* no és habitual (Torres, 1989).

En els individus de la mostra, quan això passa, la superfície articular de la cara anterior ocupa part de la cara de superior del procés medial flexionant-se cap a dalt i cap endarrere al mateix temps que apareix difuminada sobre la cara superior del procés medial (T-P17-16'10 i T-Q11-39'11). Aquest caràcter, no apareix en tots els individus o es presenta d'una forma molt més incipient en altres. En alguns individus, es produeix una lleu flexió cap a dalt i cap endarrere de l'extrem superior de la superfície articular però no tant forta com en els casos anteriors i estant la vora superior de la faceta ben definida (T-Q14-58'11, T-CC-22'11 i T-Q07-14'19).

A la cara anterior, a sota de la faceta articular talàmica hi apareix una àrea deprimida que cap el costat intern i cap a dalt s'uneix al solc interarticular formant una fossa (fossa calcània) que s'estén àmpliament al llarg de tot el marge inferior de la cara i tota l'àrea compresa entre les dues superfícies articulars per a l'astràgal quedant oberta pel seu extrem superior intern. En *U. spelaeus*

i *U. deningeri* el solc interarticular apareix marcat al llarg de tot el marge superior de la faceta sustentacular mentre que en *U. arctos* no (Torres, 1989).

A la cara superior de la faceta articular sustentacular, quelcom al darrere del seu angle anterior, hi apareix una cresta acompanyada d'un suau solc mal definit que conforma l'angle dorsoposterior extern del procés medial de l'os. Entorn a aquesta regió s'hi dona la inserció dels lligaments calcani-naviculars plantars (Gilroy & MacPherson, 2016).

En norma dorsal, la cresta parteix del vèrtex del procés medial i s'estira més o menys transversalment cap el cos de l'os. En la majoria dels individus de la mostra, presenta un desenvolupament molt breu desapareixent abans d'arribar a la meitat del recorregut, però en alguna ocasió, pot acabar formant una cresta més llarga in contínua que se situa gairebé a la base de la faceta ectal del calcani (T-P17-16'10).

En altre casos (T-Q14-58'11 i T-CC-22'11), aquesta cresta es troba considerablement estirada cap el cos de l'os però no arriba a tancar completament tota aquesta àrea.

**Cresta lateral o externa (extremitat inferior):** la cara externa de la meitat inferior de l'os està recorreguda per una cresta (cresta lateral) que sobresurt transversalment cap enfora de forma molt prominent a llarg de tota l'àrea que va des del marge inferior de l'os fins a la base de la superfície articular externa. A l'extrem inferior, culmina en un procés més o menys arrodonit (procés o tròclea fibular) sobre el qual es recolzen els músculs fibulars, que des d'aquí es redirigeixen cap a la planta del peu (Shepherd, 1883). Això corregeix l'angle amb el qual aquests s'aproximen al tars per al seu correcte funcionament biomecànic (Casanova *et al.*, 2008).

En norma anterior, tota la cresta presenta el contorn d'una mitja lluna amb la part superior estirada obliquament cap a dalt i cap a dins (fig. 85c). En norma lateral, la cresta configura una mena d'ala molt aplanada anteroposteriorment que, com el procés medial, es troba lleugerament orientada cap a baix. A la part inferior, el procés és més aviat gruixut, mentre que a partir d'aquest, cap a dalt la cresta s'aprima progressivament al mateix temps que convergeix cada vegada més amb la paret externa del cos. A la cara anterior, el vèrtex d'aquesta aresta és més aviat suau i arrodonit mentre que a la cara posterior configura un marge viu, rugós i definit que és tallat transversalment per una successió de costelles o pilars formant una revora força rugosa. En norma lateral, la cresta externa es dirigeix obliquament cap a dalt i cap endavant fins que pràcticament assoleix l'angle anteromedial del cos de l'os. En aquest, la cresta externa segueix com una línia rugosa que es dirigeix cap a dalt seguint paral·lelament l'eix longitudinal de l'os. Aquesta línia tendeix a remarcar-se progressivament a mesura que se situa cap a dalt fins acaba connectant amb la tuberositat posterior de l'os.

La projecció cap a dalt de la cresta lateral és quelcom variable en els individus de la mostra. Quan no és molt intensa, la cresta desapareix abans d'arribar a l'angle anteromedial de l'os, al qual s'uneix indirectament a través d'una fina aresta que, després d'un petit recorregut, s'arqueja cap endavant (T-Q11-37'12, T-Q14-58'11, T-Q11-39'11 i T-CC-22'11). Quan la projecció cap a dalt i cap endavant de la cresta lateral és molt intensa, aquesta s'uneix directament al marge de l'angle anterolateral del cos formant una gran cella arquejada que recorre tota la cara lateral i que eventualment s'uneix pel lateral a la tuberositat calcània (T-P17-35'10).

A la cara posterior de la cresta i a l'extrem inferior de la cara externa de l'os, la cresta i el lateral de l'os donen lloc una superfície ampla i suaument deprimida que constitueix el solc per al pas dels tendons de músculs fibulars llarg i breu (Gilroy & MacPherson, 2016).

Al marge inferior, just al darrere del procés fibular de la cresta, hi apareix una petita tuberositat allargada i arrodonida que en *U. spelaeus* s'observa freqüentment (Torres, 1989).

**Tubercle posteroinferior (extremitat inferior):** a la cara posterior, l'extrem inferior de l'os dona lloc a una tuberositat suaument rugosa, arrodonida i allargada en sentit longitudinal (tubercle posteroinferior), que en norma posterior presenta una morfologia el·lipsoidal amb l'eix longitudinal orientat obliquament cap a dalt i cap a medial (fig. 85c). Aquest tubercle és relativament robust en *U. spelaeus* (Torres, 1989).

Vist en norma medial, el tubercle posteroinferior presenta un perfil marcadament convex (fig. 85d). La seva superfície presenta una sèrie d'estries i solcs disposats de forma paral·lela seguint l'eix longitudinal de la tuberositat que insereixen principalment els lligaments plantars del calcani (Evans & de Lahunta, 2012; Gilroy & MacPherson, 2016; Ginot *et al.* 2016).

El marge superior de la tuberositat és difús i es fusiona progressivament amb la resta de la superfície de l'os. Pel costat intern, forma una revora quelcom robusta que s'encorba cap a dalt i cap endavant, delimitant pel darrere un solc ample i marcat que té lloc a la base del procés medial. Aquest solc recorre tota la cara interna de la tuberositat posteroinferior i, a mesura que es disposa cap a dalt, es fa més ample i difús. En norma medial, la morfologia tant de la tuberositat posteroinferior com d'aquest solc dibuixen una trajectòria marcadament sinuosa que, vista des del darrere, posseeix un cert component helicoidal.

**Faceta articular per al cuboide (extremitat inferior):** la cara inferior està ocupada en la seva totalitat per la superfície articular per al cuboide (faceta articular cuboide) (fig. 85f). En norma inferior aquesta presenta un contorn rectangular molt arrodonit amb l'eix longitudinal disposat mediolateralment, quelcom inclinat cap el costat extern. A diferència dels altres costats, que són arrodonits, el contorn del seu marge anterior tendeix a ser suaument còncav.

La superfície articular és aplanada i està molt lleugerament deprimida pel centre. En *U. arctos*, aquesta faceta és més marcadament còncava que en *U. deningeri* i *U. spelaeus* (Torres, 1989).

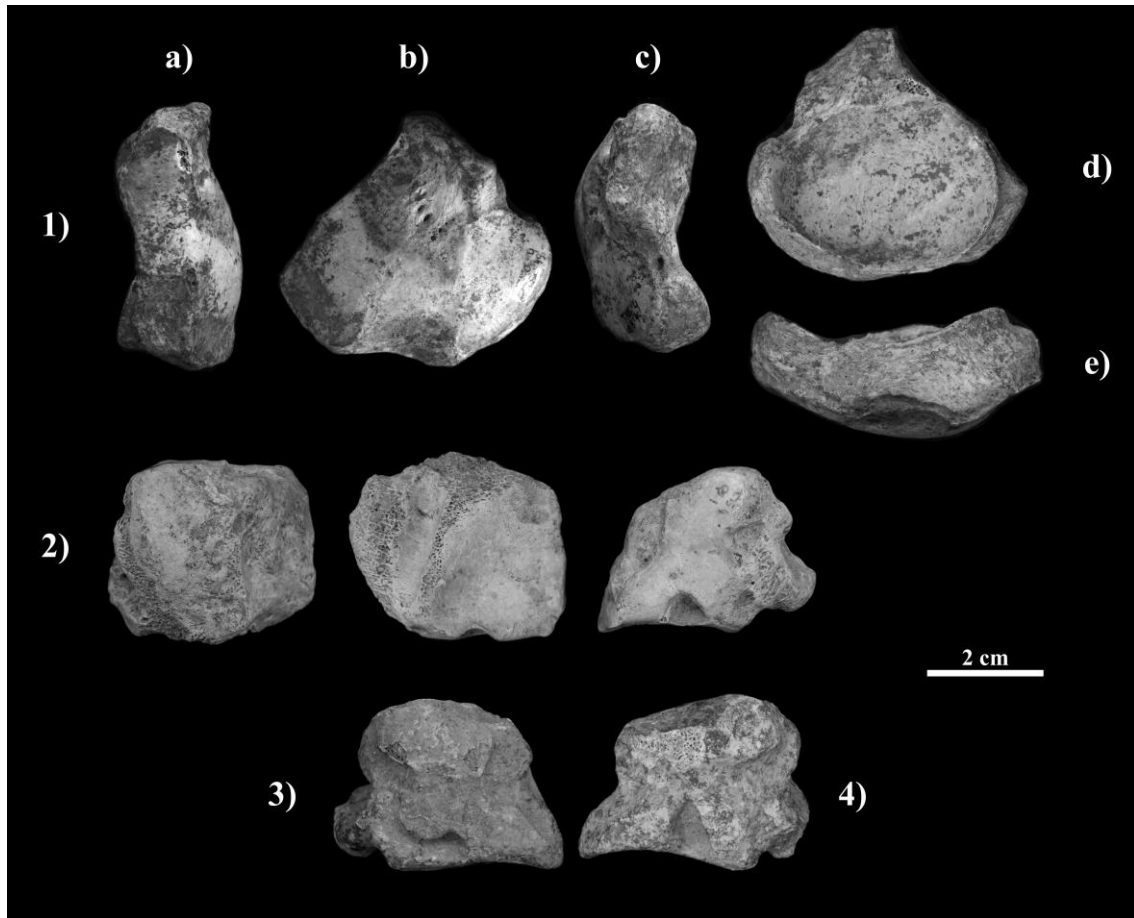
Els individus immadurs de la mostra presenten generalment unes dimensions sensiblement més reduïdes que les dels individus madurs (T-P17-16'10 i T-P15-33'19), tot i que un d'ells (T-Q11-37'12) té l'aparença general d'un adult. El caràcter que ressalta més la seva condició d'immaduresa, sobretot en el darrer cas, és el fet que l'extrem superior, que dona lloc a la tuberositat calcània, no es troba ossificat, presentant una superfície plana i rugosa que mira obliquament cap a dalt i cap endarrere. Només en els individus de dimensions més reduïdes hi manquen alguns dels elements anatòmics descrits, com l'aresta superior de la cresta lateral o la petita tuberositat a sota d'aquesta mateixa.

### **-Cuboide o quart tarsià**

La mostra de cuboide està formada per cinc individus, tres de l'estrat IV de la cova dels Ermitons i dos del nivell 4 de la cova del Toll. Per al primer jaciment, faltarien dues peces que no han pogut ser acabades d'estudiar.

En general, l'estat de conservació de les peces és força bo faltant només en algunes d'elles alguna petita part en algun dels seus angles (E-C6-31'97 i T-Q08-1'15).

**Figura 86.** Ossos del tars (escafoide i cuboide) del Toll i dels Ermitons.



Llegenda: 1) Escafoide esquerra del nivell 4 del Toll (T-Q15-49'10). Vistes externa (a), inferior (b), interna (c), superior (d) i anterior (e). 2-3) Cuboides dret i esquerra del nivell 4 del Toll (T-Q08-1'15 i T-P15-32'10); 4) Cuboide dret de l'estrat IV dels Ermitons (E-C6-31'97). Vistes superior, inferior i medial (2) i vista medial (3 i 4).

El cuboide és el quart os del tars i ocupa la posició externa de la segona filera d'ossos que conformen el tars (fig. 86, núm. 2). Presenta una morfologia general en forma d'una falca de planta rectangular amb la cara superior fortament inclinada cap els costat extern i anterior. Per la cara proximal (superior), articula amb el calcani i amb l'astràgal mentre que per la cara distal (inferior) ho fa amb el quart i el cinquè metatarsià. Per la cara medial articula amb l'escafoide i el tercer cuneïforme.

**Cara superior (proximal/dorsal):** conforma una superfície dividida en tres regions diferenciades. La més rellevant i significativa ocupa tota la meitat posterior de la cara i és la que dona lloc a la superfície articular per al calcani mentre que a la meitat anterior es forma una àrea més o menys rugosa i aplanada que s'inclina cap endavant (cara anterior). Entre aquestes dues regions, té lloc la superfície articular per a l'astràgal, que es troba en una posició centrada, just al damunt de l'angle medial de la cara.

La superfície articular per al calcani es desenvolupa en un pla lleugerament més elevat que la superfície de la cara anterior. Es tracta d'una superfície llisa, lleugerament i homogèniament convexa, tant en sentit longitudinal com transversal, de planta més o menys rectangular i allargada

## RESULTATS

en sentit mediolateral. Tota ella es troba disposada en un marcat pendent cap a la cara externa, que és homogènia tal i com succeeix en *U. spelaeus* (Torres, 1989).

El seu marge posterior està delimitat directament per la cara posterior de l'os que, en norma proximal, presenta un perfil sinuós degut a la irregularitat de la superfície d'aquesta cara, essent convex a la regió medial i còncau, primer, i novament convex, després, a la regió externa. A l'angle posterolateral de la superfície articular per al calcani s'hi forma una revora que constitueix el marge extern de la cara proximal i que, pel darrere, s'uneix a la cresta posterior de l'os, a la cara posterior. A la cara externa, aquesta revora apareix de forma més marcada al costat posterior que a l'anterior, cap a on tendeix a aprimar-se progressivament cap aquest costat i sobresurt obliquament cap a dalt i cap a fora formant una lleu concavitat al llarg del marge lateral de la superfície articular. En norma lateral, presenta un recorregut amb una trajectòria inclinada cap endavant respecte el pla que segueix la superfície articular per al quart i el cinquè metatarsià, a la base inferior de l'os. A la porció central, presenta un perfil amb una escotadura més o menys marcada, depenent dels individus, que s'origina com a conseqüència de l'obertura del solc que allotja el tendó del múscul peroneal llarg, a la cara distal de l'os.

En l'individu dels Ermitons (E-C6-31'97), la porció posterior de la revora, a la zona del darrere de l'obertura del solc, està molt més remarcada que a la porció anterior, al davant del solc, de manera que és més gruixuda i prominent en tots els sentits. En norma proximal, el perfil d'aquesta regió sobresurt més lateralment que a la resta del marge donant lloc a un perfil de morfologia quelcom irregular. En l'individu del Toll T-P15-32'10 no sembla existir una diferència de gruix al llarg de tota la revora externa de la superfície articular per al calcani, la qual en general està menys remarcada que en l'individu dels Ermitons i el contorn del marge en norma proximal és més aviat regular. Igualment, la concavitat que acompanya la revora per dins és més feble en els dos individus del Toll (femelles). No obstant això, el mal estat de conservació d'aquesta àrea de l'os impedeix acabar de verificar aquesta observació.

Al marge medial, la regió més posterior de la superfície articular per al calcani limita directament amb la superfície articular per a l'escafoide, situada a la cara interna, mentre que a la regió anterior ho fa amb la faceta articular per a l'astràgal, la qual no existeix en *U. deningeri* (Torres, 1989). En aquesta, la faceta apareix sobre una plataforma que sobresurt a la cara anterior que es pot presentar en diferents morfologies, igual que la pròpia faceta articular.

En l'individu de la cova dels Ermitons E-C6-31'97 la plataforma on té lloc la faceta articular per a l'astràgal s'aixeca abruptament de la superfície de la cara anterior fins situar-se gairebé al mateix nivell que la superfície articular per al calcani de tal manera que aquesta projecció cap a dalt es visualitza en norma medial a través d'un perfil angular, essent vertical en la porció corresponent a la plataforma i obliqua cap a baix i cap endavant en la porció corresponent a la resta de la cara anterior. Pel que fa a la faceta articular, aquesta forma una superfície llisa i còncaua en tots els sentits de planta el·lipsoidal i extrems apuntats que mira obliquament cap a dalt, cap endavant i cap a medial. Presenta un desenvolupament considerable ocupant gran part del marge medioproximal de l'os. Com a conseqüència d'això, per la cara interna, limita directament amb la faceta articular per a l'escafoide, mentre que, a la cara proximal, ho fa amb la superfície articular per al calcani de tal manera que queda articulada entre mig dels dues cares i de les dues superfícies articulares.

Per un altre costat, l'individu de la cova del Toll T-Q08-01'15, la plataforma que dona lloc a la faceta articular per a l'astràgal es desenvolupa de manera molt similar a com succeeix en el cas

anterior però presenta una major projecció cap endavant de manera que, vista en norma medial, presenta un perfil anterior gairebé rectilini, i no pas angular, amb una trajectòria obliqua des de dalt cap a baix i cap endavant. Pel que fa a la superfície articular per a l'astràgal, en aquest cas presenta un desenvolupament molt reduït ocupant solament una petita àrea en la regió posterior del marge medial de la cara anterior on es forma una petita faceta triangular que s'inclina de forma quelcom més vertical que en el cas anterior de manera que queda orientada més cap a medial i cap endavant que cap a dalt. Degut a la seva posició més avançada i a les seves reduïdes dimensions, la faceta per a l'astràgal queda aïllada tant de la superfície articular del calcani com de la superfície articular per a l'escafoide.

En l'individu de la cova del Toll T-P15-32'10, la base de la plataforma per a l'astràgal a la cara anterior de l'os no té un desenvolupament estrictament de dalt a baix sinó que es projecta lateralment a un nivell relativament elevat respecte la base de la cara. Això fa que, en norma medial el perfil anterior de l'os presenti una morfologia còncava en la regió central.

**Cara interna:** en norma medial, posseeix un contorn més o menys trapezoidal i dona lloc a l'articulació del cuboide amb els ossos escafoide i tercer cuneïforme a través de dues o tres facetes articulares que connecten entre si al centre de la cara. La superfície articular per a l'escafoide es troba situada al marge proximal de la cara, just pel costat, a sota de la faceta articular per a l'astràgal amb la qual limita pel darrere. Pels costats està ben delimitada per uns marges que sobresurten de la resta de la cara igual que tota la superfície articular en ella. Es tracta d'una superfície llisa i plana, a vegades quelcom convexa en sentit anteroposterior (T-P15-32'10), que mira lleugerament cap a dalt. En norma medial presenta una morfologia arrodonida i allargada en sentit anteroposterior amb l'eix longitudinal disposat en pendent cap a la cara anterior. En algun cas (E-C6-31'97) aquesta faceta sobresurt més medialment que la superfície articular inferior de la cara donant lloc a l'aparició d'un petit esgraó entre aquestes dues. En els individus de la cova del Toll (T-Q08-1'15 i T-P15-32'10) aquest esgraó està menys marcat i la transició entre la regió superior i la inferior es dona a través d'una morfologia més suau que es configura principalment segons la diferent orientació de les superfícies articulares.

La superfície articular per al tercer cuneïforme ocupa gran part de la zona central i inferior de la cara interna presentant una morfologia quelcom variable depenent dels individus (fig. 86, números 3 i 4). En totes les peces analitzades (E-C6-31'97, T-Q08-1'15 i T-P15-32'10), i en *U. spelaeus* en general (Torres, 1989), la superfície articular per a aquest os es troba compartimentada en dues regions laterals que s'uneixen per dalt, al centre de la cara, i que estan separades, per baix, a l'alçada del marge inferior, per una fossa semicircular o subtriangular molt abrupta. Aquesta fossa és tan profunda que, en norma inferior, dibuixa un osca en el contorn de la cara. La superfície articular per al tercer cuneïforme, que per dalt està delimitada per la faceta articular per a l'escafoide, s'estén cap a baix pel centre de la cara fins arribar al marge inferior d'aquesta, on limita amb la vora de la superfície articular per al quart i el cinquè metacarpí. Si bé el braç anterior de la faceta articular per al tercer cuneïforme arriba fins a l'angle de l'os, el braç posterior finalitza quelcom abans apareixent entre aquests dos elements un petit solc que es dirigeix cap a l'angle posterior i que recorre, de dalt a baix, tot el marge posterior de la cara (E-C6-31'97). Aquest marge està delimitat per una aresta més o menys rugosa que uneix les tuberositat superior de la cara posterior amb la cresta posterior. A l'exemplar T-P15-32'10, el braç posterior de la faceta articular per al tercer cuneïforme està tan reduït que pràcticament no es projecta cap a sota, de tal manera que la fossa inferior es troba oberta pel darrere i s'uneix al solc del marge posterior de la cara, que esdevé més ample i marcat que en els altres individus. En un altre, el braç anterior de la superfície articular per al tercer cuneïforme es troba inclinat cap a

dins de la cara de manera que mira lleugerament cap a dalt (T-Q08-1'15) mentre que en els altres casos es disposa de forma completament vertical.

A diferència d'*U. spelaeus*, a on en aquesta cara hi apareix una única superfície articular degut a la fusió entre les diferents facetes articulars de la cara, en *U. arctos* i *U. deningeri*, la faceta de la regió de l'angle anteroinferior de la cara es troba aïllada de la resta de la superfície articular com a conseqüència de l'aparició d'un solc que connecta el marge posterior de la cara amb la fossa del marge inferior (Torres, 1989). En l'individu del Toll T-P15-32'10, la regió posterior de la faceta articular no arriba fins el marge inferior de la cara sinó que es desenvolupa només a la regió central de la cara donant lloc a un solc al costat del marge posterior i a l'angle inferior molt més ample que en els altres exemplars, el qual connecta directament amb la fossa, que queda oberta pel darrere.

**Cara posterior:** té el contorn d'un triangle amb la hipotenusa situada al costat dorsolateral de l'os. Presenta una superfície molt irregular essent profundament deprimida a la regió central i molt prominent en els costats superior i inferior, on apareixen dues protuberàncies rugoses. La superior, es projecta cap a fora amb una morfologia semiesfèrica, mentre que la inferior forma una cresta (cresta posterior) gruixuda i allargada que constitueix tot l'angle posteroventral de l'os. En norma posterior, aquesta cresta descriu un perfil marcadament còncav, mentre que en norma proximal descriu un perfil marcadament convex. La seva regió externa és més gruixuda tant en sentit dorsoventral com en sentit mediolateral, sobretot a la cara inferior, de manera que a mesura que es disposa cap a medial esdevé cada vegada més fina. Pel darrere, aquestes dues protuberàncies estan unides per mitjà de l'aresta que constitueix l'angle posteromedial de l'os, la qual va obliquament des de dalt cap a baix i cap a medial i pot presentar una trajectòria estrictament rectilínia (E-C6-31'97) o quelcom més encorbada cap a la cara externa (T-P15-32'10). A la cara lateral, la cresta posterior s'aprima i dona lloc a la revora que limita per fora la superfície articular per al calcani.

**Cara inferior (distal/ventral):** està recorreguda transversalment pel solc per al tendó del múscul fibular llarg, que segueix una trajectòria quelcom obliqua des de l'angle posteromedial fins aproximadament a la meitat del marge extern de la cara (fig. 86, núm. 2). Es tracta d'un solc ample i profund que es fa quelcom més obert i difús cap el costat extern, cap a on també presenta un cert pendent. En *U. arctos* es troba especialment remarcats essent més profund i ample que en *U. spelaeus* (Torres, 1989).

Pel darrere, aquest solc està delimitat per la cresta posterior mentre que pel davant ho està per la superfície articular amb el quart i el cinquè metatarsià. En norma distal, aquesta última presenta un contorn similar al d'un trapezi rectangular amb els angles rectes situats als extrems del costat anterior. La seva superfície és còncava en sentit anteroposterior i no presenta dues superfícies articulars independents, una per a cada metatarsià, sinó que més aviat aquestes estan delimitades per un subtil canvi en les pendent de la cara.

Pel costat intern i anterior, aquesta superfície articular està delimitada pels angles medial i anterior del propi os. En norma distal, el perfil del marge intern de la cara distal és rectilini amb una petita osca que apareix més enllà de la meitat del seu recorregut cap el darrere de l'os, la qual correspon a la fossa del marge inferior de la cara interna. Pel davant, el perfil és de caire rectilini però també quelcom convex, fet que s'accentua notablement a l'angle extern. El marge anterior segueix una trajectòria rectilínia estrictament perpendicular respecte el marge medial però a mesura que

s'aproxima al marge extern tendeix a encorbar-se donant lloc a un angle anterolateral convex abans d'unir-se a la cresta que apareix al marge extern de l'os. En alguns casos, el tram extern d'aquest angle es disposa de forma gairebé paral·lela al marge medial (E-C6-31'97) perquè, al costat anterior, el marge s'encorba gairebé just a sobre del costat extern de l'os. En altres casos, l'encorbament del marge anterior s'inicia molt abans de manera que el tram extern d'aquest angle adquireix una orientació obliqua cap endarrere i cap a fora (T-Q08-1'15 i T-P15-32'10). Tot fenomen fa que en el primer cas, el marge anterior de la superfície articular distal sigui molt més ample en sentit mediolateral que en el segon.

### **-Escafoide, os intermedi del tars o navicular**

La mostra d'escafoides està formada per un total de vuit peces, de les quals dues procedeixen de l'estrat IV de la cova dels Ermitons i les sis restants de la cova del Toll. D'aquestes, només una d'elles procedeix del nivell 3, mentre que la resta pertanyen al nivell 4. De l'estrat i de la cova de l'Arbreda no se n'ha recuperat cap.

El seu estat de conservació, en general, és quelcom limitat essent les de la cova dels Ermitons les més ben conservades de totes (MGB-V3743 i MGB-V3745). Tres de les peces de la cova del Toll són fragments molt parcials de l'os (T-Q11-02'11, T-R12-08'11 i T-P09-21'19), de les quals dues estan recobertes, a més, per concrecions que no s'han enretirat de l'os. D'entre les tres restants, dues tenen la cara inferior molt deteriorada (T-P14-10'12 i T-P12-62'15), de manera les facetes articulars són difícilment observables. D'aquest jaciment, doncs, només existeix una sola peça en condicions òptimes de conservació per a l'anàlisi morfològica, la T-Q15-49'10, del nivell 4. Per tant, les descripcions per aquest os seran força limitades.

L'escafoide és l'únic os situat a una posició intermèdia entre la filera superior i la filera inferior dels ossos del tars. Es tracta d'un os aplanat dorsoplantament amb una morfologia en planta que s'aproxima, més o menys, al contorn d'un quart de cercle, essent el costat de la cara anterior el que està arquejat i els costats extern i intern els que són rectes (fig. 86, núm. 1). En *U. arctos* l'ós és marcadament més allargat en sentit mediolateral que en sentit anteroposterior, mentre que en *U. spelaeus*, tendeix a presentar-se amb un diàmetre similar en un i altre sentit (Torres, 1989).

Si bé el costat extern és gairebé rectilini, l'intern és quelcom irregular degut a la projecció, cap endarrere, d'una tuberositat (tuberositat posterior) i a la presència d'una petita escotadura (escotadura posteromedial).

Tot el cos de l'os està marcadament encorbat cap a dalt i cap els costats de tal manera que la cara superior és còncava i la inferior és convexa, en tots els sentits. Per dalt, articula amb el cap de l'astràgal mentre que per la cara externa ho fa amb el cuboide i per a baix amb els tres cuneïformes.

**Cara superior:** està ocupada pràcticament en la seva totalitat per la superfície articular per a l'astràgal, la qual, en norma dorsal, presenta un contorn el·lipsoidal amb l'eix llarg disposat transversalment però quelcom inclinat cap a medial. Tota la superfície articular està ben delimitada per una vora que, cap a l'angle anterolateral, es fa més aguda i sobresurt quelcom de la base de l'os mentre que, cap endarrere i cap a medial, esdevé més roma (T-Q15-49'10, T-P12-62'15 i T-R12-08'11). Aquest fet, juntament amb la projecció cap a baix del marge anterior de la faceta articular per al tercer cuneïforme, a la cara plantar, fa que l'alçada de la cara anterior sigui



major al costat extern que a l'intern. Al costat posterior, la vora de la superfície articular per a l'astràgal està menys definida i limita amb una àrea rugosa de planta quadrangular que es projecta obliquament cap a baix, cap endarrere i cap a medial i que, a la cara plantar, dona lloc a la tuberositat posterior (T-P12-62'15 i T-Q15-49'10) (fig. 86d). En *U. spelaeus*, aquesta tuberositat adquireix unes majors dimensions que en altres espècies d'os i està especialment projectada cap endarrere (Torres, 1989).

**Cara medial:** és la cara més prima de l'os, en sentit dorsoplantar, i també la que té una superfície més irregular. A més a més, degut a la morfologia de l'os, no presenta uns límits anterior i posterior massa ben definits i està condicionada pel desenvolupament i a la morfologia dels elements que apareixen en aquests dos extrems: l'angle anteromedial de l'os, pel davant, i la tuberositat posterior, pel darrere. El primer, està format per la continuació, a la cara medial, de la superfície de la cara anterior, la qual es troba notablement flexionada cap endarrere arribant a descriure una inflexió de poc més de 90 graus i que finalitza formant una vora vertical tant voluminosa com abrupta.

L'escotadura posteromedial és observable tant a la cara superior com a la inferior i, en general, tot i que està sensiblement marcada, dibuixa una osca de caire ample i poc profund en el contorn del marge de l'os (fig. 86e i d). En *U. spelaeus*, aquesta morfologia es dona com a conseqüència del fet que l'angle anteromedial està relativament poc marcat en comparació amb *U. arctos*, (Torres, 1989). Els individus de la mostra segueixen aquest mateix patró. Així, en els casos en els que la vora de l'angle anteromedial està més marcada (T-P12-62'15 i T-Q15-49'10), l'escotadura és més profunda, mentre que en aquells en els que no ho està tant, l'escotadura apareix amb una morfologia més suau i oberta (T-R12-08'11 i T-P09-21'19).

La tuberositat posterior, es desenvolupa en una protuberància paral·lela al mateix pla en el que apareix la cara medial i, tot i que se situa més per sota i cap endarrere que aquesta, per si sola no constitueix un costat ben definit en cos de l'os. No obstant això, ocupa tot el seu angle més posterior degut a la seva marcada projecció cap enfora. A la cara plantar, la tuberositat acaba amb una cresta rugosa i marcada que configura tot el seu marge posterior.

**Cara inferior:** està ocupada majoritàriament per les tres facetes articulares per als cuneïformes, les quals es disposen de forma consecutiva, una al costat de l'altra, al llarg de tota la regió anterior, des del marge intern fins al marge extern de l'os (fig. 86b). A l'angle del darrere, apareix una àrea irregular que dona lloc a la tuberositat posterior. Els marges d'aquestes facetes articulares es troben generalment mal definits de manera que conformen una ampla superfície articular transversalment força contínua però irregular. Cada una d'elles limita amb la del costat per mitjà d'una línia d'inflexió que és el resultat de la seva diferent orientació i topografia respecte a la de les altres. En *U. spelaeus*, aquestes línies són especialment visibles perquè les facetes articulares es troben més fortament impreses sobre la superfície de l'os (Torres, 1989). Pel darrere, la superfície de les facetes s'imprimeixen sensiblement sobre la base de la cara donant lloc a l'aparició d'una sèrie de revores que limiten amb la regió posterior de l'os. Pel davant, la convergència dels marges laterals de la faceta central, lleugerament còncava transversalment, amb els de les facetes dels costats dona lloc a l'aparició de dues protuberàncies que sobresurten de la cara quelcom cap a baix i cap a endavant. Això fa que vist en norma superior, el marge anterior de la cara inferior presenti un contorn dividit en tres segments (Torres, 1989). Vist en norma anterior, el segment més intern es presenta amb un perfil lleugerament convex, gairebé pla, el central marcadament còncau i l'extern molt lleugerament còncau, gairebé pla (T-P14-10'12, T-P09-21'19 i T-Q15-49'10).

## RESULTATS

La superfície de les facetes articulars per als cuneïformes s'estén cap endavant des de la base de la tuberositat posterior fins el marge anterior de la cara, on estan delimitades per un solc que recorre tot l'angle anterior-inferior de l'os i que guanya importància cap a medial. En aquesta regió, aquest solc tendeix a eixamplar-se cap a baix a través de la cara anterior de l'os (T-P14-10'12, T-P12-62'15, T-R12-08'11, T-P09-21'19 i T-Q15-49'10).

La faceta externa tendeix a projectar-se més cap endavant del que ho fan les facetes central i medial de manera que sobresurt suaument de l'angle anterior de l'os formant una revora força espessa a la cara anterior. Quan això es produeix de forma marcada, el solc que delimita pel davant les tres facetes apareix a partir de la faceta central essent absent al davant de la faceta externa (T-P14-10'12, T-P12-62'15, T-Q11-02'11 i T-Q15-49'10). Quan aquesta faceta no es troba especialment projectada cap endavant, el solc hi és present, tot i que de forma més modesta (T-P09-21'19).

En norma plantar, les facetes presenten una morfologia generalment unguiforme, essent més o menys allargades en sentit anteroposterior i estretes en sentit mediolateral. De les tres, la faceta articular central tendeix a ser quelcom més petita que les laterals (T-P09-21'19 i T-Q15-49'10), les quals es poden estendre més cap endarrere o cap els laterals en comparació amb aquesta.

Entre els individus de la mostra, existeix una certa variabilitat en la orientació i la trajectòria dels marges posteriors, sobretot pel que fa als corresponents a les dues facetes dels costats, cosa que a vegades fa que aquestes puguin mostrar contorns de morfologia variable de tendència, rectangular, triangular o trapezoidal. Malauradament, el mal estat de la mostra no permet caracteritzar millor aquesta variabilitat entre els diferents individus.

Les facetes articulars dels costats, les corresponents al primer i el tercer cuneïforme, es troben sensiblement inclinades cap a la cara interna i la cara externa respectivament, a més de cap endavant. La seva superfície és convexa en sentit mediolateral i en sentit anteroposterior, tot i que la faceta externa es fa quelcom còncava en aquests dos sentits cap el marge anterior. La faceta central, presenta una topografia molt similar a la d'aquesta última però s'inclina cap al costat oposat i la seva concavitat, a la regió anterior, es troba molt més accentuada.

Vista en norma anterior, la convexitat general de tota la cara inferior no presenta un perfil simètric perquè el seu punt d'inflexió està desplaçat cap el costat extern, just entorn al contacte entre la faceta externa i la central. Això fa que la inclinació de la faceta articular externa sigui més accentuada que la de la interna i que el tram intern sigui més llarg que l'extern.

**Cara externa:** presenta una morfologia rectangular, allargada en sentit anteroposterior i quelcom encorbada cap a dalt, de manera que el seu marge inferior té un perfil convex mentre que el del superior és còncav (fig. 86a). Aquest darrer, presenta un major grau de curvatura que el primer, el qual apareix amb una morfologia quelcom més aplanada (T-P14-10'12, T-P12-62'15 i T-Q15-49'10). En un exemplar, la curvatura que dibuixa el perfil del marge inferior de la cara és equiparable a la del marge superior (T-Q11-02'11).

La superfície articular per al cuboide ocupa els dos terços posteriors de la cara externa. Pel davant, està delimitada per una vora que dona lloc a una àrea aplanada i rugosa que en alguns casos es projecta cap endavant formant una petita protuberància a l'angle amb a la cara anterior (T-P14-10'12, T-P12-62'15 i T-Q15-49'10). En norma lateral, aquesta vora pot presentar una trajectòria obliqua cap endavant i cap a dalt (T-P12-62'15 i T-Q11-02'11) o més estrictament vertical (T-Q15-49'10).

Per dalt i per baix està parcialment delimitada per les cares contigües de l'os on s'hi formen uns angles més o menys marcats. A la porció anteroventral, la superfície articular per al cuboide es fusiona directament, a través de l'angle, amb la d'articular per al tercer cuneïforme, mentre que el marge de la superfície articular a la porció posteroplantar constitueix una fina revora que també apareix per tota la regió posterior i al costat dorsoposterior de la faceta articular.

La superfície articular per al cuboide és plana en sentit dorsoplantar i també generalment aplanada en sentit anteroposterior, tot i que, sobretot a la regió posterior, esdevé quelcom còncava en aquest sentit.

En l'individu T-Q11-02'11 (del nivell 4), la morfologia de la faceta articular per al cuboide difereix en bona mesura dels aspectes descrits anteriorment, a part del major grau de curvatura de la cara que ja ha estat comentat. La faceta articular és pràcticament plana en tots els sentits i és més curta en sentit anteroposterior perquè no s'estén per la cara externa de la tuberositat posterior, cosa que sí succeeix en la resta d'individus (T-P14-10'12, T-P12-62'15 i T-Q15-49'10). Enlloc d'això, està separada d'aquesta per una petita escotadura que és observable en el perfil de la cara tant en norma dorsal com plantar; L'àrea plana i rugosa que apareix a l'angle anterior no es projecta cap endavant ni forma cap petita protuberància de manera que l'angle anterolateral de l'os és més aviat arrodonit; Finalment, el marge inferior de la faceta articular està constituït en la seva totalitat per una revora que va des del costat anterior fins el posterior fent que la regió anterior de la faceta sigui proporcionalment més alt.

La morfologia completament plana de la cara externa i de la faceta articular per al cuboide, en combinació amb el bon desenvolupament de la tuberositat posterolateral i la forta concavitat de la superfície articular per al cap de l'astràgal indicarien que aquesta peça, que no està sencera, presentaria uns caràcters més primitius, similars als d'*U. deningeri*.

### **-Cuneïforme 1 o primer tarsià**

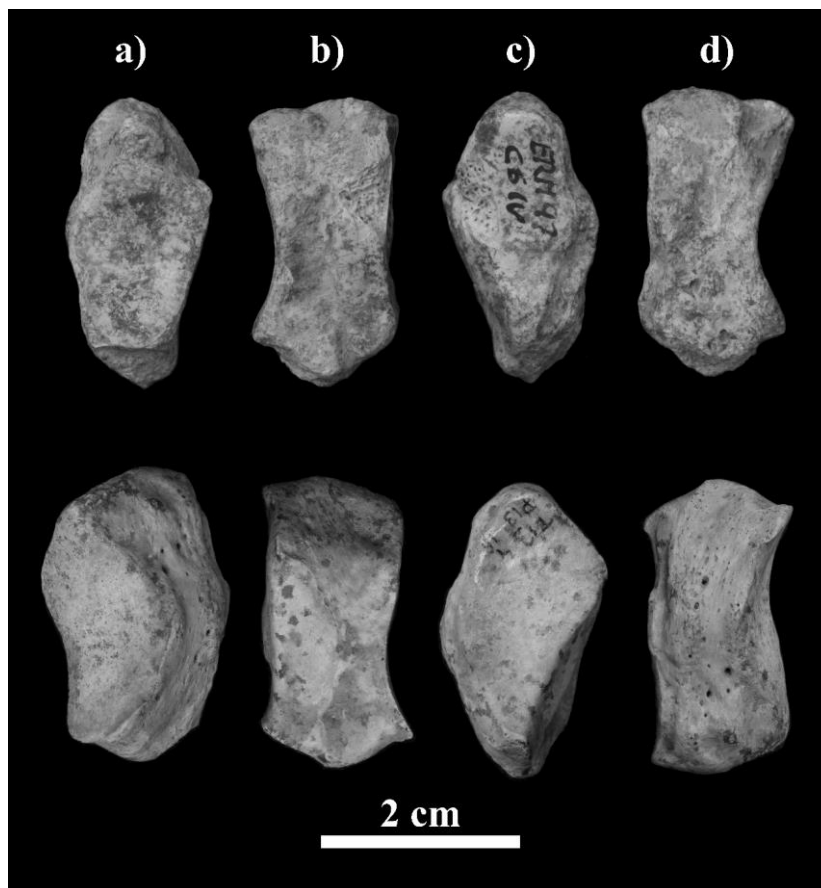
Juntament amb el segon i el tercer cuneïforme, el primer cuneïforme és un dels ossos del tars més mal representats en mostra, ja que només se n'han pogut estudiar dos, un de l'estrat IV de la cova dels Ermitons (E-C6-7'97) i un altre del nivell 4 de la cova del Toll (T-P3-15'15). Si bé la peça dels Ermitons presenta un petit trencament a l'angle dorsomedial de l'os, la peça del Toll està sencera. Del nivell I de la cova de l'Arbreda no se n'ha documentat cap.

El primer cuneïforme és l'os situat a l'extrem medial de la filera inferior del tars. Per a baix, articula amb la cara proximal del primer metatarsià, per a dalt, ho fa amb la faceta medial de la cara inferior de l'escafoide i per la cara externa amb el segon cuneïforme.

És un os petit i allargat anteroposteriorment, tot i que amb una amplada i una profunditat força similars l'una respecte l'altra. En termes generals, té una planta d'aspecte més o menys romboidal amb els angles dels costats arrodonits i la meitat anterior de l'os proporcionalment més estirada que la posterior (fig. 87). En *U. spelaeus* és relativament baix en comparació amb *U. arctos* i *U. deningeri* (Torres, 1989).

**Cara superior:** les superfícies articulars per a l'escafoide i per al segon cuneïforme, de forma conjunta, constitueixen virtualment una el·lipse que es desplega sobre la cara dorsal però que al costat anterolateral sobrepassa el límits d'aquesta doblegant-se cap a baix a través del propi angle de l'os de manera que també ocupa part de la cara externa.

**Figura 87.** Cuneïformes 1 dels Ermitons i del Toll.



Llegenda: cuneïforme 1 esquerra de l'estrat IV dels Ermitons (E-C6-7'97), a dalt, i dret del nivell 4 del Toll (T-P13-15'15), a baix. Vistes inferior (a), lateral (b), superior (c) i medial (d).

La superfície articular per a l'escafoide ocupa gairebé tota cara superior de l'os (fig. 87c). Vista en norma dorsal, presenta un contorn amb la morfologia d'una el·lipse allargada anteroposteriorment a la que li falta tot l'angle anterolateral donant lloc a un costat rectilini disposat obliquament que va des del vèrtex anterior fins el vèrtex extern de la cara. Al llarg de tot el marge intern està delimitada per una vora força ben definida que a la banda de fora limita directament amb un petit solc que recorre o bé tot l'angle medial de la cara (T-P3-15'15) o bé només la meitat anterior d'aquest (E-C6-7'97). Al costat extern, la superfície articular per a l'escafoide limita directament amb la superfície articular per al segon cuneïforme, amb la qual configura tot l'angle superior extern de l'os mentre que a l'angle posterolateral, la cara superior sobresurt lateralment de l'os de tal manera que confereix a la superfície articular per a l'escafoide una major amplada cap el costat que cap a l'anterior. Degut a això, vist en norma posterior, tot el perfil extern de la cara posterior esdevé marcadament còncau.

Vista en norma posterior, tota la cara superior de l'os s'inclina homogèniament cap el costat extern, fet que en *U. spelaeus*, es dona de manera relativament accentuada (Torres, 1989). A diferència de la cara inferior, que està marcadament encorbada, la seva superfície té un aspecte generalment força aplanat. En l'individu E-C6-7'97 és suau i homogèniament còncau en tots els sentits, mentre que en l'individu T-P3-15'15 és, en sentit anteroposterior, subtilment convexa pel centre i còncau pels extrems i, en sentit mediolateral, suau i còncau i esdevé quelcom convexa a l'angle posterolateral de la cara.

**Cara externa:** és a on hi té lloc la superfície articular per al segon cuneiforme, que apareix en forma d'una franja allargada que recorre tot el marge superior de la cara (fig. 87b). Vista en norma lateral, té més o menys el contorn d'un segment de cercle, essent el perfil del seu marge inferior el convex i el del seu marge superior el rectilini, tot i que en pot arribar a tenir una morfologia molt variable. A més a més, també és relativament curta en sentit anteroposterior, ocupant aproximadament només els dos terços anteriors de la cara (Torres, 1989).

En l'individu T-P3-15'15 és molt suaument còncava en sentit anteroposterior i és aplanada en sentit dorsoplantar, essent lleugerament còncava pels extrems anterior i posterior. Pel centre i cap endavant, s'inclina lleugerament cap a dalt, mentre que pel darrere ho fa cap a baix. En l'individu E-C6-7'97, la única part visible de la faceta, els dos terços anteriors, és plana en tots els sentits i tota la regió està homogeniament inclinada cap a dalt.

Per a baix tota la faceta està delimitada per una fina vora (T-P3-15'15) que en algun punt pot trobar-se més remarcada que en algun altre. En l'individu de la cova dels Ermitons (E-C6-7'97), pel davant, apareix de forma desdibuixada arribant pràcticament a no ser visible i deixant aquesta zona quelcom oberta per a baix.

**Cara inferior:** és proporcionalment més ampla que la superior i dona lloc a la superfície articular per al primer metatarsià (fig. 87a). En norma plantar, la faceta articular apareix gairebé al llarg de tota la superfície de la cara existint al darrere d'ella, just a l'angle posterior, una protuberància que a la cara posterior es fa punxeguda. En l'individu de la cova dels Ermitons (E-C6-7'97) la cara inferior de l'os està envaïda per una segona protuberància que en l'individu de la cova del Toll no apareix (T-P3-15'15).

Vista en norma plantar, la superfície articular per al primer metatarsià, presenta un contorn de caire el·lipsoïdal amb el costat extern més aviat rectilini, estrictament recte (E-C6-7'97) o suaument còncav (T-P3-15'15), disposat de forma quelcom divergent cap endarrere respecte el costat intern. Tota ella es troba delimitada pels costats per una fina vora que cap endarrere tendeix a difuminar-se en la protuberància posterior.

És generalment còncava anteroposteriorment i, cap el costat intern, està inclinada cap a medial, tot i que existeixen algunes petites variacions en la seva topografia depenent de la regió concreta de la cara. Cap el centre de la cara, la superfície articular està lleugerament deprimida fent-se també suaument còncava mediolateralment. Vist en norma dorsal, però, el centre d'aquesta depressió es troba quelcom desplaçat cap a medial i cap endavant, de manera que tot el marge extern es manté estrictament orientat cap a baix donant lloc a una estreta franja més o menys convexa mediolateralment. Cap endarrere, aquesta franja s'eixampla lleugerament fent que, degut a la inclinació cap a baix i cap el costat intern de la resta de la cara, a la regió posterior, la superfície articular adquireixi un cert aspecte arrodonit. En alguns casos, la flexió cap endarrere i cap a la cara externa de la regió posterior de l'os es pot donar de manera més marcada (T-P3-15'15) que en d'altres (E-C6-7'97).

Vista en norma medial, doncs, la cara inferior de l'os mostra un perfil quelcom sinuós essent aquest marcadament còncav al llarg dels dos terços anteriors i suaument convex (T-P3-15'15) o gairebé recte (E-C6-7'97) en el terç posterior.

**Cares anterior, posterior i medial:** presenten una superfície rugosa de topografia més o menys irregular. En *U. arctos* i *U. spelaeus*, l'aresta que apareix a la cara posterior constitueix un perfil amb dos trams ben diferenciats, un més vertical, el superior, i l'altre més obliqu, l'inferior, que

s'orienta fortament cap a baix i cap endarrere. En *U. deningeri*, en canvi aquest és més aviat homogeni i més o menys rectilini (Torres, 1989). En els individus de la mostra la morfologia del perfil és variable. En l'individu de la cova del Toll (T-P3-15'15) el perfil de la cara posterior no apareix amb una morfologia especialment esgraonada tot i que sí que s'hi observa un punt d'inflexió marcat entre la part superior i la part inferior. En canvi, en l'individu de la cova dels Ermitons (E-C6-7'97) l'aresta posterior constitueix dues petites protuberàncies de morfologia quelcom irregular entre les quals hi existeix un solc força marcat. Això fa que, vista de perfil, la cara posterior de l'os presenti un contorn més aviat irregular, quelcom erràtic.

### **-Cuneïforme 2 o segon tarsità**

La mostra està únicament formada per dos individus procedents del nivell 4 de la cova del Toll. Les dues peces es troben en un estat de conservació força complet, faltant-les només algun petit angle del costat anterior de l'os.

El segon cuneïforme és el segon os més medial de la filera inferior dels ossos que constitueixen el tars. Es tracta d'un os petit de sis cares de planta rectangular allargada en sentit anteroposterior i aprimat en sentit dorsoplantar. Presenta una lleugera morfologia en forma de falca degut a que la cara externa és més curta dorsoplantarment que la interna. Les cares anterior i posterior no articulen amb cap os sinó que més aviat donen lloc a superfícies rugoses o irregulars. Si bé la cara anterior és plana i rugosa, a la cara posterior s'hi desenvolupa un petit procés arrodonit (procés plantar) que fa que l'os es trobi asimètricament estirat cap a dalt, cap endarrere i cap a medial. En termes generals, la morfologia d'aquest os no té un especial interès taxonòmic (Torres, 1989).

El segon cuneïforme articula dorsalment amb la faceta articular central de l'escafoide, plantarment ho fa amb el segon metatarsità mentre que internament articula amb el primer cuneïforme i externament ho fa amb el tercer cuneïforme.

**Cara superior:** està tota ella ocupada per la superfície articular per a l'escafoide, la qual està inclinada marcadament cap a la cara externa i és còncava en sentit anteroposterior i plana en sentit mediolateral. El seu marge anterior limita amb la cara anterior a través d'una fina revora que es troba marcadament inclinada cap a medial. Pels costats medial i lateral, la superfície articular està delimitada directament per les pròpies cares de l'os, respecte les quals s'orienta perpendicularment. En norma dorsal, si bé el perfil de la cara interna és rectilini, el de la cara externa és lleugerament convex amb l'angle posterior quelcom més orientat cap a dins del que ho fa l'anterior. Al marge posterior, la superfície articular es prolonga a través de la cara superior del procés plantar, el qual atorga a l'extrem posterior de l'os una morfologia apuntada, a l'angle posteromedial, i profundament escotada, al posterolateral. En un dels individus (T-P13-14'11) aquesta regió dibuixa una osca semicircular gairebé perfecta en la planta dorsal de l'os mentre que en l'altre (T-Q15-72'10) aquesta escotadura es presenta amb una morfologia més irregular i indefinida.

**Cara plantar:** té un contorn molt similar al de la cara dorsal però presenta algunes petites diferències respecte aquesta. La superfície articular per al segon metatarsità ocupa pràcticament tot l'espai disponible de la cara exceptuant al marge anterior, on està delimitat per una revora molt ben marcada que forma dos petits arcs disposats consecutivament un al costat de l'altre. El que dona a la regió medial és més llarg mediolateralment i més baix anteroposteriorment que l'altre, al costat extern. En general, la superfície articular és més còncava en sentit anteroposterior que la

de la cara dorsal i està més impresa sobre la superfície de la cara, cosa que fa que els seus marges estiguin quelcom més ben definits a través d'unes fines revores. A diferència de la superfície articular dorsal, també és lleugerament convexa en sentit mediolateral, sobretot al marge extern. En norma plantar, els seus perfils dels laterals són gairebé paral·lels essent l'extern convex però l'intern rectilini (T-Q15-72'10). Tot i això, el tram posterior del marge intern de la superfície també es pot mostrar amb un perfil més convex, encorbant-se cap a dins de l'os (T-P13-14'11). En aquesta cara, l'escotadura que es forma al costat extern del procés plantar és més subtil, dibuixant una suau concavitat en el perfil del marge inferior de la superfície articular (T-P13-14'11) o no (T-Q15-72'10).

**Cara interna:** és llarga en sentit anteroposterior i curta en sentit dorsoplantar. Els seus dos costats llargs, el superior i l'inferior, tenen un perfil homogèniament còncau mentre que els dos curts, l'anterior i el posterior, mostren un perfil irregular, més o menys convex, l'anterior, i punxegut, el posterior, com a conseqüència del desenvolupament del procés plantar.

La superfície articular per al primer cuneïforme no ocupa tot l'espai de la cara sinó que se situa entorn el seu costat superior resseguint paral·lelament gairebé tot el marge dorsomedial de l'os. En norma medial, presenta un contorn rectangular i allargat. Per a baix, pel davant i pel darrere, està delimitada per una fina revora, mentre que per dalt ho està pel propi angle de l'os.

**Cara externa:** està formada pràcticament sobre la cara lateral de les vores de les cares superior i inferior i dona lloc a una superfície llisa molt prima dorsoplantarment i allargada en sentit anteroposterior. Aquesta superfície és convexa en sentit longitudinal i gairebé plana en sentit transversal. Vista des del costat, igual que la cara medial, els marges superior i inferior es mostren amb uns perfils còncaus, però amb una morfologia més accentuada que a la cara medial. Pel davant, aquesta àrea està directament delimitada per la cara anterior mentre que pel darrere ho està per l'angle que es forma al davant de tota la regió escotada de la cara posterior, a on a vegades pot formar-s'hi una fina aresta (T-Q15-72'10).

## **Ossos del metatars:**

### **-Metatarsià 1**

La mostra està formada per un total d'onze peces, de les quals tres procedeixen de la cova dels Ermitons i vuit de la cova del Toll. El material de la cova dels Ermitons va ser tot ell recuperat durant les excavacions dels anys 1970-1971 i correspondrien a l'estrat IV. Pel que fa a les peces de la cova del Toll, totes les que no procedeixen del remenat, pertanyen al nivell 4. Finalment, del nivell I de la cova de l'Arbreda no existeixen exemplars d'aquest os.

En conjunt, l'estat de conservació de les peces de la cova dels Ermitons és bo essent la peça MGB-V3628, un fragment distal, l'única incompleta, mentre que el material de la cova del Toll es presenta en conjunt, en un estat quelcom més malmès. Només dues de les 8 peces es troben en un estat òptim de conservació i són precisament aquestes dues les que procedeixen del remenat (T-CC(SN1)'08 i T-CC(SN2)'10). Les peces T-P14-30'11 i T-P11-2'16 són les més completes del material del nivell 4 d'aquest jaciment mostrant un lleuger deteriorament de la superfície de l'os en el seu extrem proximal, mentre que la resta de les peces presenten algunes parts incompletes (T-Q17-15'10 i T-P15-31'10) o corresponen a fragments molt parcials de l'os (T-Q09-14'16 i T-Q10-13'16).

El primer metatarsià, posseeix una morfologia general molt similar a la del primer metacarpí i és el més curt de tots els metàpodes, fins i tot més que aquest. En general, té una morfologia molt robusta essent l'extremitat proximal molt voluminosa en comparació amb l'extremitat distal. Destaca pel seu relativament major diàmetre dorsoventral respecte aquest en tota la regió superior de l'os i la seva morfologia general encorbada (fig. 88, a-b).

Extremitat superior articula proximalment amb el primer cuneïforme i externament amb el segon metatarsià mentre que, a l'extrem distal, per a baix, ho fa amb la primera falange del dígit i, pel darrere, amb els ossos sesamoides de la cara plantar.

L'extremitat proximal està molt més eixamplada en tots els sentits que la diàfisi, que esdevé considerablement més estreta que qualsevol de les dues extremitats de l'os. En general presenta una morfologia d'aspecte més o menys cuboide amb el costat proximal corb i quelcom allargat dorsopalmarment.

**Extremitat superior (proximal):** la superfície articular per al primer os de la fila inferior del tars (primer cuneïforme) ocupa la cara proximal de l'extremitat superior donant lloc a una faceta planta el·lipsoidal. Vista en norma proximal, el seu eix longitudinal s'inclina lleugerament cap el costat extern. En termes generals, tota ella està marcadament inclinada cap en endavant i encorbada cap a baix, tot i que en major proporció a la meitat anterior que a la posterior. Això li confereix un aspecte general amb dues orientacions relativament marcades. Entre elles, cap a la meitat de la cara, s'hi constitueix una línia d'inflexió més o menys ben definida a partir de la qual cap endavant la superfície articular es flexiona més o menys en bloc cap a baix, mentre que, cap endarrere es manté orientada principalment cap a proximal.

En *U. arctos* i *U. etruscus*, el pendent de la superfície articular de la cara proximal és més homogeni que en *U. spelaeus* de manera que cap endavant no s'hi observa un canvi d'orientació marcat (Torres, 1989).

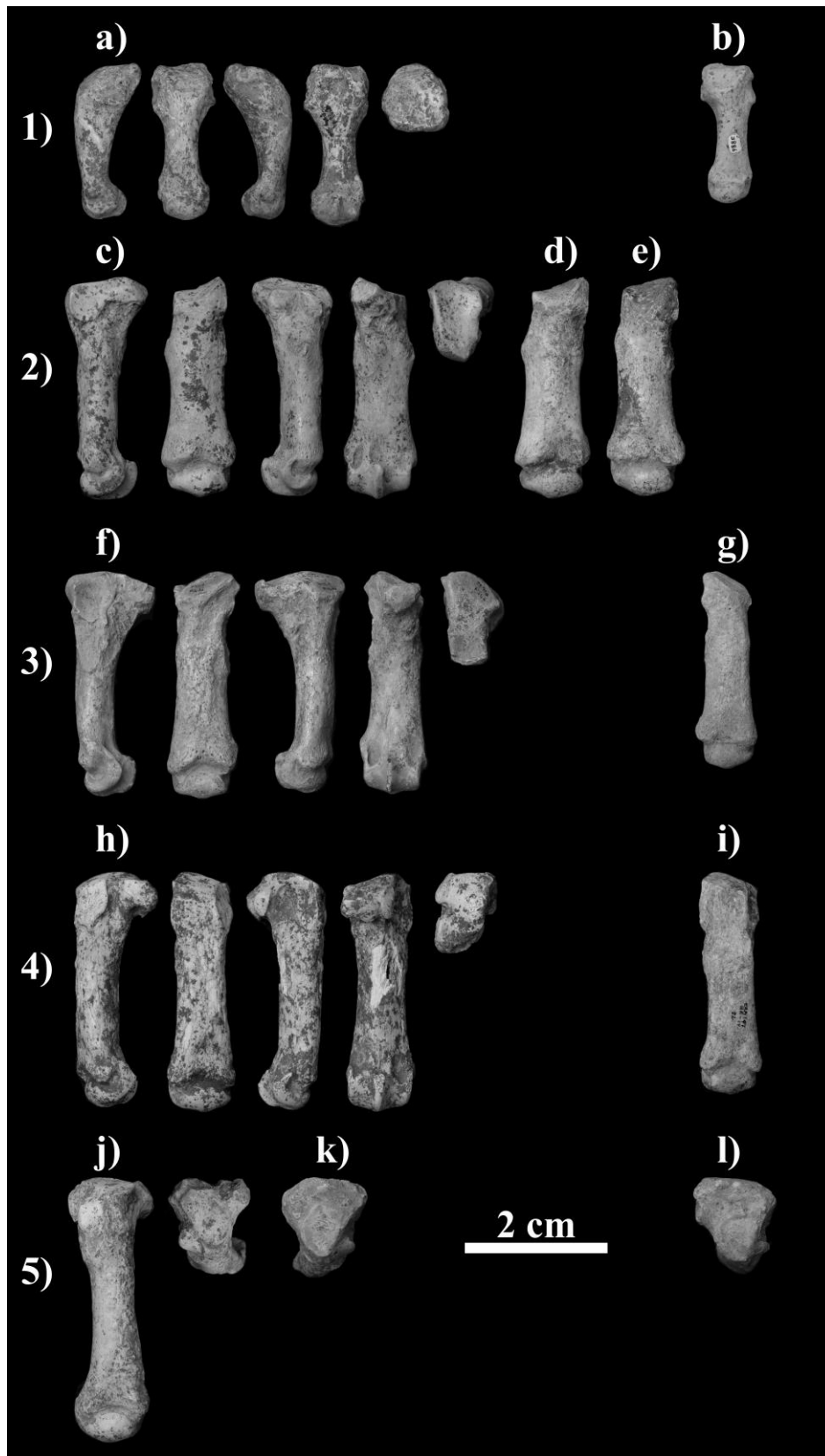
En els individus de la mostra, la superfície articular proximal, vista des d'un lateral, presenta un perfil generalment convex amb dos segments de caire més o menys rectilini, un anterior i un posterior, i disposats formant un angle molt obert. A la regió anterior, de superfície articular s'inclina de tal forma que mira quelcom més cap endavant que cap a dalt mentre que a la regió posterior es disposa gairebé horitzontalment mirant principalment cap a dalt, però també molt lleugerament cap endavant.

Vista en norma proximal, la superfície articular també presenta una lleugera inclinació cap el costat extern, fet que s'accentua progressivament en sentit anterior. Això fa que, vist obliquament des de dalt i des del darrere, el seu perfil proximal, a l'alçada del centre de la cara, es disposi obliquament del que ho fa el marge posterior de la cara, que es disposa més aviat horitzontalment.

A la regió anterior, la superfície articular és convexa en sentit dorsoplantar i plana mediolateralment, tot i que depenent de la projecció cap enfora dels seus marges, pot assolir un cert aire de concavitat. La regió posterior està quelcom més genuïnament deprimida que l'anterior, que no ho està gens en cap dels casos, esdevenint lleugerament còncava, tant en sentit dorsoplantar com en sentit mediolateral, independentment de la morfologia dels seus marges. La intensitat amb la que es dona aquesta concavitat és variable entre els individus de la mostra podent ser-ho, a més a més, més marcada en un sentit que en l'altre i al revés.



**Figura 88.** Metatarsians del Toll i dels Ermitons.



Llegenda: 1 = MT1; 2 = MT2; 3 = MT3; 4 = MT4; 5 = MT5. a) MT1 esquerra del nivell 4 del Toll (T-P14-13'11). Vistes lateral, anterior, medial, posterior i proximal; b) MT1 dret de l'estrat IV dels Ermitons (MGB-V3886); c-e) MT2s esquerrres del nivell 4 del Toll. Vistes lateral, anterior, medial, posterior i proximal (T-P13-7'13) i vistes anterior (T-P15-3'10 i T-P11-34'15). f) MT3 esquerra del nivell 4 del Toll

## RESULTATS

(T-P11-32'15). Vistes lateral, anterior, medial, posterior i proximal; g) MT3 dret de l'estrat IV dels Ermitons (E-Ent(397)'00); h) MT4 dret del nivell 4 del Toll (T-P11-3'13). Vistes lateral, anterior, medial, posterior i proximal; i) MT4 dret de l'estrat IV dels Ermitons (E-B6-82'97). Vista anterior; j) MT5 esquerra (T-Q17-3'11) i dret (T-P15-2'10) del nivell 3 i 4 del Toll, respectivament. Vistes anterior i proximal (j) i proximal (k); l) MT5 dret de l'estrat IV dels Ermitons (E-C6(494)'00). Vista proximal.

Pel davant, la superfície articular per al primer cuneiforme es flexiona tant cap a baix que queda impresa sobre la cara dorsal de l'os en major (T-CC(SN1)'08 i T-CC(SN2)'10) o en menor grau (T-P14-30'11 i T-P11-2'16), depenent de l'individu, passant a estar delimitada dorsalment per una revora més o menys rugosa i més o menys gruixuda. Pel costat intern, la revora es desdibuixa ràpidament formant una vora que es difumina al llarg de l'angle intern de la cara i que, més cap endarrere, finalment es perd al costat de la tuberositat més posterior de la cara medial, amb la qual limita en aquesta part de l'os. Pel costat extern, la revora de la cara dorsal condueix cap a la formació d'un suau llavi al llarg del marge extern de la superfície articular degut al fet que, en aquest costat, tota ella es troba més fortament impresa sobre la cara que a l'intern. Cap endarrere, sobretot a partir del punt d'inflexió, cap a la meitat del seu recorregut, el llavi perd relleu formant vora molt mal definida que pràcticament no sobresurt de la resta de la cara i que limita amb una petita àrea rugosa a l'angle posterolateral de la cara. En *U. spelaeus*, el marge posterior de la superfície articular proximal està molt mal definit (Torres, 1989) de manera que en aquesta àrea limita directament amb la revora de la cara plantar pràcticament sense diferenciar-se d'ella.

Aquesta revora és molt similar a la del primer metacarpí. De fet, tota la cara posterior (plantar) de l'extremitat superior de l'os té una topografia i una organització molt similar a la d'aquest altre os. Vista en norma plantar, al centre d'ella s'hi constitueix una fossa que queda oberta per a baix i que està delimitada, per a dalt, per una revora gruixuda disposada transversalment i, pels costats, per dues tuberositats, una a cada banda. Aquesta topografia dona lloc a una zona d'insercions d'entre les quals es troba la del fibular llarg (Shepherd, 1883; Ray, 1949; Gilroy & MacPherson, 2016).

En comparació amb el primer metacarpí, la fossa central del primer metatarsià és relativament poc profunda degut a que les estructures que l'envolten són menys protuberants. Tot i això, les tuberositats dels laterals del primer metatarsià segueixen estant proporcionalment més remarcades en *U. spelaeus* que en altres espècies (Torres, 1989). Vistes en norma plantar, apareixen amb una morfologia quelcom allargada en sentit proximal-distal. Si bé la protuberància medial és més aviat ampla i roma, la lateral és més aviat estreta i aguda i mostra un major recorregut cap a baix que la medial formant un petit arc que s'orienta cap a la cara externa fins unir-se a la tuberositat que té lloc ella.

En norma proximal, tot el perfil del marge posterior de la cara, que està enormement influenciat per la morfologia i el desenvolupament de la revora plantar, és de caire rectilini, tot i que quelcom irregular, i molt suaument i homogèniament convex. En general, en el primer metatarsià té una morfologia sensiblement menys variable que en el primer metacarpí, tot i que igualment pot donar lloc a subtils diferències morfològiques en el perfil. Entre els individus de la mostra, a vegades és de caire més rectilini (MGB-V3628, T-P14-30'11) i a vegades de caire quelcom més convex (MGB-V3630, T-CC(SN1)'08 i T-CC(SN2)'10).

En norma plantar, a diferència del que succeeix en el primer metacarpí, a on la revora tendeix a separar-se clarament de la protuberància externa, en aquest cas, en el primer metatarsià, tendeix a aparèixer amb una relativa continuïtat al llarg de tot el marge superior de la cara, si bé sempre amb alguna irregularitat.

**Cara interna:** dona lloc a una tuberositat que dona lloc a la inserció del tibial anterior (Ray, 1949; Davis, 1963). En *U. spelaeus* i *U. deningeri*, aquesta es troba relativament desenvolupada en comparació amb *U. arctos* i *U. etruscus* (Torres, 1989).

Vista en norma medial, té un contorn més o menys el·lipsoidal i té una morfologia poc variable tot i que, segons l'individu, pot estar més o menys tancada pel costat dorsal.

**Cara externa:** hi té lloc la superfície articular per al segon metatarsià, que apareix en forma de dues petites àrees quelcom indefinides que es troben entorn a dues petites depressions circulars a la regió superior de la cara. Una d'elles es troba en una posició més anterior i l'altra en una més posterior i estan delimitades per unes fines crestes que parteixen d'una protuberància punxeguda situada al límit posteroinferior de la cara.

**Diàfisi:** és d'aspecte cilíndric, molt curta longitudinalment i prima mediolateralment. Vista des d'un costat, és proximalment molt gruixuda i distalment prima, aprimant-se progressivament cap a baix. Està especialment encorbada en sentit anteroposterior de manera que la cara dorsal és convexa i la plantar còncava.

En *U. spelaeus* i *U. deningeri*, la diàfisi en general és més curta que en *U. etruscus* i *U. arctos* però en canvi està proporcionalment més encorbada en sentit anteroposterior que en aquest. A diferència d'*U. deningeri*, però, en *U. spelaeus*, la cara posterior de la diàfisi tendeix a mostrar-se més rectilínia que en aquest. (Torres, 1989).

**Extremitat distal:** hi apareix la superfície d'articulació per a la primera falange del primer dígit del peu. És relativament petita i té una morfologia general molt arrodonida, similar a la del primer metacarpí però més simètrica que en aquest estant solament molt subtilment desviada cap el costat extern. A la cara posterior, vistos en norma distal, els perfils posteriors de les superfícies articulars per als sesamoides, a banda i banda de la cresta plantar, són força similars estant la de l'intern en un pla quelcom inferior respecte la de l'extern.

L'individu T-P11-2'16 presenta, a la base de la cresta plantar, una curta línia rugosa d'inserció muscular molt poc definida que no apareix en la resta de peces. En tots els casos, la protuberància lateral externa està proporcionalment més desenvolupada que la interna.

## **-Metatarsià 2**

La mostra està formada per un total de set peces, sis del nivell 4 del Toll i només una del nivell I de la cova de l'Arbreda. Igual que en el cas dels primers metatarsians, de la cova dels Ermitons no existeixen peces que hagin estat recuperades durant les excavacions recents. Els cinc exemplars disponibles a la col·lecció Villalta no han pogut acabar de ser estudiats.

D'entre tot aquest material, destaca la presència segons metatarsians d'individus immadurs als que els manca per fusionar l'epífisi distal però que tenen suficientment ben formada l'epífisi proximal com per poder-hi observar algunes característiques morfològiques (T-R10-1'16 i A-B5-935'02). Degut a que no existeixen individus madurs de la cova de l'Arbreda, però, es considera que aquets os té una representació molt pobre en aquest jaciment. Així, doncs, la representativitat de la mostra finalment estudiada és molt limitada.

El segon metatarsià és proporcionalment més gran i robust respecte el primer metatarsià del que ho és el segon metacarpí respecte el primer metacarpí. A més, també posseeix unes dimensions

molt més similars a les del tercer metatarsià que aquest respecte el tercer metacarpí. Tot i això, a pesar que morfològicament són diferents, l'aspecte general de l'extremitat proximal recorda al del segon metacarpí, especialment en la manera com s'hi configuren de les diferents superfícies articulars (fig. 88, c-d).

A l'extremitat proximal, pel darrere, el segon metacarpí articula amb el segon os de la filera inferior del tars (segon cuneiforme), pel costat medial, amb el primer metatarsià i, pel costat extern, amb el tercer metatarsià. A l'extremitat distal, per a baix, articula amb la primera falange del segon dígit del peu i, pel darrere, amb els ossos sesamoides de la cara plantar.

L'extremitat proximal és relativament ampla en sentit mediolateral tot i que no arriba a ser-ho tant com l'extremitat distal. Vista en norma dorsal, tota l'extremitat proximal es troba suaument desplaçada externament respecte l'eix de simetria de la peça i s'orienta en aquesta mateixa direcció formant un angle obert molt marcat amb la diàfisi.

**Cara superior (proximal):** està ocupada en la seva totalitat per la superfície articular per al segon cuneiforme, que vista en norma dorsal, a pesar de la orientació general de l'extremitat proximal, s'inclina marcadament cap a medial. A més a més, també s'inclina lleugerament cap endavant amb un cert grau de variabilitat dins dels individus de la mostra.

Vista en norma proximal, és allargada en sentit dorsoplantar i presenta un contorn més o menys el·lipsoidal quelcom aixafat pel davant i apuntat pel darrere. El seu eix longitudinal està fortament inclinat cap a medial de manera que, tal i com també succeeix en el segon metacarpí, aquest es disposa obliquament respecte a l'eix transversal de l'extremitat distal de l'os. En termes generals, en *U. spelaeus* és més ampla transversalment que en *U. deningeri* i *U. arctos* (Torres, 1989).

La superfície articular per al segon cuneiforme és marcadament i homogèniament còncava mediolateralment i plana dorsoplantarment. Vista en norma dorsal, el punt d'inflexió d'aquesta concavitat tendeix a trobar-se lleugerament desplaçat cap a medial tot i que en una mesura quelcom variable.

Degut a la inclinació i a la curvatura de la cara, si bé al costat extern la superfície articular proximal mira obliquament cap a medial i cap a dalt, al costat intern ho fa gairebé estrictament cap a dalt. A l'angle anteromedial de la cara, la superfície articular es flexiona suaument cap a baix de manera força localitzada esdevenint lleugerament convexa en sentit dorsoplantar. A l'angle anterior extern, la superfície es manté estrictament plana en aquest mateix sentit però sobresurt proporcionalment més cap enfora de l'os de manera que a la regió anterior el costat extern de la superfície articular mira quelcom més intensament cap a medial que a la regió posterior.

La superfície articular proximal està delimitada per unes vores poc definides en aquells costats amb els que no limita amb cap faceta articular, principalment al marge anterior i en algunes parts del marge medial i posterior. A la cara dorsal, la vora anterior limita amb una cara més o menys llisa topogràficament quelcom irregular. Vista en norma proximal, el marge té un perfil sinuós essent el tram més llarg, l'extern, convex i el més curt, el medial, suaument còncav. En alguns individus, depenent del grau de flexió cap a baix de la regió interna de la superfície articular respecte la projecció cap a dalt de la regió externa, el perfil anterior té una aparença quelcom més homogèniament convexa (T-P11-34'15, T-P15-3'10 i A-B5-935'02).

Vist en norma proximal, el marge medial de la superfície articular per al segon cuneïforme mostra una trajectòria força rectilínia que en alguns casos és quelcom més irregular o còncaua que en d'altres. En termes generals, en la major part del seu recorregut s'orienta de forma subtilment convergent cap endarrere amb marge extern de la cara fins que, finalment, a la regió posterior gira més fortament cap a dins de la cara, formant un arc apuntat amb aquest. A la regió anterior del marge intern, la superfície articular proximal està directament delimitada per la faceta anterior per al primer metatarsià, que apareix just al damunt del marge superior a la cara medial, amb la qual configura un angle molt marcat i rom. Quelcom més endarrere, a la regió on perd el contacte amb aquesta faceta, la superfície articular passa a estar delimitada per una vora molt fina i mal definida que finalment, a la part més posterior, es desdibuixa completament deixant més o menys obert tot l'angle posteromedial de la cara (T-P15-3'10, T-P13-7'13 i A-B5-935'02). En alguns casos, el marge de l'angle posteromedial està quelcom més definit però no hi ha la vora medial (T-P11-34'15 i T-Q08-20'15) mentre que en d'altres, es prolonga cap endarrere recorrent el costat intern de la cara fins arribar al seu vèrtex posterior (T-P08-13'16).

Al marge extern, la superfície articular proximal limita directament amb la faceta per al tercer metatarsià, que des de la cara externa, tendeix a flexionar-se cap a dalt i cap a medial convergint amb aquesta a través d'un vèrtex agut.

**Cara interna:** de l'extremitat proximal dona lloc a una àrea rugosa i deprimida a on hi apareix la superfície articular per al primer metatarsià que, si bé està força desdibuixada, està més ben definida que la seva homòloga del segon metacarpí. En termes generals, correspon a una petita faceta convexa de planta més o menys circular situada a l'angle anterosuperior de la cara. En alguns casos s'aixeca molt lleugerament de la resta de la cara constituint vagament una mena de plataforma (T-Q08-20'15) tot i que generalment apareix impresa sobre la pròpia cara essent delimitada per una fina revora que generalment és poc visible (T-P11-34'15, T-P13-7'13 i T-P08-13'16). A la part posterior de la cara, hi apareix una protuberància rugosa de morfologia quelcom indefinida que a vegades es fa llisa i s'aplana podent actuar com un suport addicional per a l'articulació amb el primer metatarsià.

**Cara externa:** hi ha la superfície articular per al tercer metatarsià, que se situa al llarg de tot el marge superior d'aquest. Vista en norma lateral, forma una franja allargada que a la regió anterior s'eixampla considerablement donant lloc a una morfologia amb el contorn general d'una "P" tombada de costat.

Tota ella està ben delimitada, per a baix, per una vora que sobresurt molt de la cara però que a la cara dorsal i a la posterior tendeix a desaparèixer fins que finalment ho fa a l'alçada del marge superior. Per a dalt, la faceta articular per al tercer metatarsià limita directament amb la faceta articular per al segon cuneïforme amb la qual, degut a la convexitat d'una i a la concavitat de l'altra, forma un angle amb una vèrtex molt marcat.

Tota la regió anterior, l'àrea més ampla, està deprimida pel centre de tal forma que és còncaua en tots els sentits i s'inclina lleugerament cap endarrere. La regió posterior, és marcadament convexa en tots els sentits de manera que la superfície articular en conjunt presenta una topografia marcadament sinuosa, còncaua pel davant i convexa pel darrere.

En alguns casos els canvis d'orientació en la faceta estan marcats per l'aparició d'algunes línies d'inflexió (T-P11-34'15, T-P13-7'13 i T-Q08-20'15) però en d'altres la transició entre una i altra es produeix d'una manera més suau (T-P15-3'10 i T-P08-13'16). A partir del centre de la cara fins al darrere de tot, després de l'àrea eixamplada, la superfície articular esdevé en una franja

horitzontal que, principalment, és convexa en sentit dorsoplantar. Aquesta morfologia està accentuada per l'abrupta flexió de tot el seu extrem posterior cap endarrere al mateix temps que també s'inclina lleugerament cap a dalt. Tota aquesta regió de la faceta està notablement aplanada essent suauament convexa tant en sentit dorsoplantar com en sentit proximal-distal i està delimitada per una línia d'inflexió generalment força visible.

Quelcom més endavant, la regió central de la superfície articular és, topogràficament, una mena de transició entre els dos extrems. És marcadament convexa en sentit proximal-distal de manera que s'hi distingeixen dues regions amb orientacions divergents, una superior i una inferior. Al costat superior és convexa dorsoplantarment i està lleugerament inclinada cap a dalt però també cap endavant donant lloc a una continuïtat suau a tota la superfície, sobretot de la regió anterior. Al costat inferior, la superfície es flexiona marcadament cap a baix donant lloc a una petita àrea més o menys còncaua en tots els sentits. L'àrea que ocupa aquesta regió i la intensitat amb la que s'inclina cap a baix és molt variable en els individus de la mostra. En alguns d'ells (T-Q08-20'15 i T-P08-13'16) ho està de forma tant marcada que la vora que ressegueix tot el marge inferior de la faceta tendeix a desdibuixar-se entorn a ella perquè aquesta arriba a imprimir-se suauament sobre la superfície de la cara. En altres individus (T-P11-34'15 i T-P15-3'10), la seva flexió cap a baix és menys marcada de manera que la vora inferior ressalta molt més sobre la resta de la superfície de la cara.

La cara posterior de l'extremitat proximal està formada principalment per la vora que delimita pel darrere tota cara externa i que està flexionada molt fortament cap endarrere constituint un angle molt agut amb la resta de la cara de l'os que té una topografia irregular.

**Diàfisi:** té un aspecte cilíndric però alhora comprimit dorsoplantarment. Vista de costat, té un perfil més aviat rectilini, encara que, depenent de l'individu, pot ser també quelcom encorbat dorsoplantarment. Vista en norma dorsal, els seus costats es disposen de manera gairebé paral·lela, quelcom convergentment cap endarrere i són còncaus. A la cara posterior, l'àrea d'inserció per al feix lateral del flexor profund breu del dígit, té més forma d'una empremta rugosa que no d'una tuberositat prominent, tot i que en algun punt adquireix un cert relleu.

**Extremitat inferior (distal):** igual que en tots els metàpodes, hi apareix la superfície d'articulació per a la primera falange del dígit. La seva morfologia general és la mateixa que la del segon metacarpí, tot i que vista en norma distal, és proporcionalment més alta pel costat extern que per l'intern. A la base de la cresta plantar, a la cara posterior, hi sol presentar dues petites excavacions una al centre i una altra a la part externa que mai apareixen al costat intern. Vista en norma plantar, també, la protuberància lateral té un major desenvolupament cap enfora que la medial.

### **-Metatarsià 3**

La mostra està formada per un total de deu peces. Sis són de la cova dels Ermitons, tot i que 4 d'elles no s'han pogut acabar d'estudiar, i les altres quatre són del nivell 4 de la cova del Toll. El material del primer jaciment procediria tot ell de l'estrat IV.

En conjunt, gairebé totes les peces de la mostra estan senceres i en bones condicions de conservació tot i que en alguns casos, falten algunes parts molt concretes de les epífisis com a conseqüència d'algun trencament (T-CC-2500'07) o a l'extracció de material ossi per a l'anàlisi

química (T-Q11-40'11). Només a un peça li falta completament un dels extrems (MGB- V3636), que en aquest cas el proximal.

El tercer metatarsià és un os amb una aparença general i unes dimensions molt similars a les del segon metatarsià essent només lleugerament major que aquest (fig. 88, f-g). A l'extremitat proximal, per a dalt, articula amb tercer os de la filera inferior del tars (tercer cuneiforme), pel costat medial, ho fa amb el segon metatarsià i per l'extern ho fa amb el quart metatarsià. A l'extremitat distal, per a baix, articula amb la primera falange del tercer dígit i, pel darrere, amb els ossos sesamoides de la cara plantar.

Com la resta dels metàpodes, l'extremitat proximal és estreta mediolateralment i allargada dorsoplantarment, així com també ho és la superfície articular per al tercer cuneiforme, que ocupa tota la seva cara superior.

**Cara superior (proximal):** vista en norma proximal, el seu eix longitudinal està lleugerament inclinat cap a la cara externa de manera que es disposa obliquament a l'eix transversal de l'extremitat distal i no pas de forma gairebé perpendicular a ella, com succeeix en el tercer metacarpí. Vista en norma dorsal, tota la cara superior de l'os està inclinada cap a medial de manera que mira obliquament cap a aquest costat i cap a dalt, tot i que en proporcions variables depenent de cada regió de la cara en particular.

En termes generals, la major part de la superfície articular és convexa dorsoplantarment i gairebé plana mediolateralment, molt suaument convexa. Pel marge intern la flexió de la cara és major respecte el marge extern, de manera que, vist en norma proximal, aquest costat és més baix que l'extern. Això fa que el seu marge superior es trobi sensiblement inclinat cap a medial. A la regió posterior, la superfície tendeix a fer-se còncava dorsoplantarment degut a l'aixecament de la vora posterior de la cara, que es troba especialment intensificat pel costat medial. En *U. spelaeus* i *U. deningeri*, l'àrea còncava és relativament menor que en *U. arctos* degut a que només s'aixeca de la cara el seu l'angle posteromedial i no pas tot el marge posterior (Torres, 1989).

En els individus de la mostra, a aquest angle, hi apareix una revora relativament aguda (T-P11-32'15) o just un petit pic que s'aixeca estrictament de l'angle (T-P14-43'11 i T-Q11-40'11). Això fa que, vist en norma medial, tot el marge intern de la cara tingui un perfil més aviat sinuós fent-se còncav en el terç posterior, a diferència del perfil del marge extern, que es manté suaument i homogeniament convex al llarg de tot el seu recorregut.

L'aixecament de l'angle posteromedial de la superfície articular proximal es dona amb intensitat generalment moderada però és força variable. Un de la cova dels Ermitons (E-Ent-SN1'00) presenta un angle posteromedial molt poc prominent essent la regió posterior del marge pràcticament recte enlloc de còncava, i la regió posterior de la cara només molt suaument còncava transversalment. Un altre individu, aquest cop de la cova del Toll (T-P11-32'15), destaca especialment per tot el contrari. Degut a aquest aixecament del marge posterior, la superfície articular es troba proporcionalment més orientada cap a dalt que cap a medial i es fa lleugerament còncava en sentit mediolateral, a més de ser-ho també en sentit dorsoplantar, al costat intern.

La superfície articular per al tercer cuneiforme està delimitada dorsalment i plantarment per una vora que depenent de l'exemplar es pot trobar definida en major o menor grau mentre que pels costats limita directament amb les superfícies articulars per al segon i quart metacarpí. A la cara dorsal, a vegades ho està per un solc més o menys definit que recorre transversalment tota la cara

## RESULTATS

(T-P14-43'11 i T-CC-2500'07). En alguns casos aquest solc no apareix (E-Ent(SN1)'00) o ho fa de forma parcial, essent més remarcats al costat extern que a l'intern (T-P11-32'15 i T-Q11-40'11).

Vist en norma proximal, el marge dorsal de la superfície articular descriu un arc convex lleugerament inclinat cap a medial que en algun cas s'aplana arribant a donar un perfil completament rectilini (T-CC-2500'07). En tots els individus, el marge extern té un contorn recte i està orientat paral·lelament a l'eix longitudinal de la cara mentre que el del intern té una morfologia molt variable. En termes generals, tota la cara superior de l'os ofereix un contorn general similar al d'un "1" sense base i amb el vèrtex superior situat sobre la cantonada dorsolateral de la cara. A partir de l'angle anterior, la vora de la superfície articular es dirigeix obliquament cap a dins de la cara i cap endarrere descrivint una trajectòria més o menys còncaua o rectilínia fins que, abans d'arribar a la meitat del seu recorregut, gira bruscament per disposar-se de forma paral·lela al marge extern. A partir d'aquest punt, es manté paral·lela a aquest fins al marge posterior de la cara, a on s'hi aixeca la revora posterior, la qual limita, pel darrere amb la protuberància plantar.

La variabilitat del contorn del marge intern de la superfície articular proximal es deu al fet que limita directament amb la superfície articular per al segon metatarsià, a la cara medial, essent la regió anterior d'aquesta altament variable en quant a la seva morfologia i el seu grau de desenvolupament. Quan la faceta articular per al segon metatarsià està molt poc desenvolupada, el pic que apareix en perfil en el tram anterior és més marcat ja que en aquesta part la superfície articular proximal no es flexiona cap a baix, com succeeix en la resta de casos, sinó que sobresurt lateralment de l'os (T-P11-32'15) o es flexiona en molt poca mesura (T-CC-2500'07).

La superfície articular per al segon metatarsià apareix com una franja llisa i molt prima que recorre tot el marge superior de la cara medial. Per a dalt, limita directament amb la superfície articular per al tercer cuneïforme a través d'un angle molt poc marcat. Per a baix, està delimitada per una vora ben definida que sobresurt abruptament de la resta de la cara. Vista en norma medial, té un contorn tant sinuós com ho és el perfil del propi angle superior de la cara, a llarg del qual apareix.

El seu perfil és, per a dalt, convex a la regió anterior i còncau a la posterior. La regió anterior tendeix a estar orientada obliquament cap a dalt i cap endarrere i és més o menys plana en sentit proximal-distal i molt lleugerament còncaua en sentit dorsoplantar (E-Ent(SN1)'00 i T-CC-2500'07), tot i que pot presentar una morfologia molt variable segons l'individu. En una peça (T-Q11-40'11), apareix amb una morfologia més aviat arrodonida essent convexa en tots els sentits i inclinant-se principalment cap endarrere. En un altre individu (T-P14-43'11) la superfície articular està dividida en dues facetes aïllades, una anterior i una altra posterior. Vista en norma medial, l'anterior, més que una franja allargada dorsoplantarment, apareix amb una morfologia de caire més arrodonit ocupant un àrea relativament gran. A més, és plana en tots els sentits i està principalment inclinada cap a dalt i molt lleugerament cap endavant.

Pel centre de la cara, la vora inferior de la faceta articular es dirigeix cap a dalt i tendeix a entrar cap a dins d'ella formant una escotadura que gairebé divideix la superfície en dues regions separades l'una de l'altra (E-Ent(SN1)'00, T-Q11-40'11 i T-CC-2500'07). A vegades, l'escotadura és tant pronunciada que les regions anterior i posterior de la faceta queden aïllades l'una de l'altra (T-P14-43'11). En un cas, aquesta escotadura no apareix, degut a que la regió anterior de la faceta és pràcticament inexistent (T-P11-32'15).

**Cara interna:** vista en norma medial, la regió posterior forma una franja prima en forma de mitja lluna amb el costat còncau mirant cap a dalt. Igual que a la regió anterior, el seu aspecte general



és també força variable, podent aparèixer de forma més netament definida en alguns casos que en d'altres. La seva superfície és, en termes generals, gairebé plana dorsoplantarment podent fer-se molt lleugerament còncava o convexa en algunes parts molt concretes. És plana en sentit proximal distal o molt suaument convexa i està orientada principalment cap a medial tot i que també pot inclinar-se molt subtilment cap a dalt (T-P14-43'11 i T-CC-2500'07).

La resta de la cara interna dona lloc a una àrea irregular i deprimida, que cap a baix i cap endarrere serveix com a àrea d'inserció per al flexor profunds breus medial del dígit.

**Cara externa:** dona lloc a la superfície articular per a quart metatarsià que es du a terme a partir de dues facetes, una anterior i una posterior, ben definides i independents l'una de l'altra ja que estan separades per un solc ample i poc profund. Per a baix, ambdues estan ben delimitades per una vora que desapareix als angles anterior, superior i posterior de la cara, allà on aquestes limiten directament amb els altres costats de l'os.

La faceta anterior és la més gran de les dues i apareix a la cantonada dorsoproximal de la cara. En norma lateral, presenta el contorn d'un oval amb un angle recte molt marcat al costat anterosuperior, adaptant-se així al contorn de la pròpia cara. Vista en norma proximal, constitueix una mena de plataforma que pel davant sobresurt proporcionalment més de l'os que la resta de la cara, tant en sentit dorsal com en sentit lateral. Vista en norma lateral, tota ella està disposada verticalment tot i que es troba quelcom inclinada en bloc cap endarrere i és fortament còncava en totes direccions. A diferència d'*U. spelaeus*, en *U. arctos* apareix marcadament inclinada cap a baix i cap a dins (Torres, 1989).

En els individus de la mostra, el centre de la seva depressió, vista en norma lateral, es troba lleugerament desplaçat cap el seu marge inferior, fet que li confereix una certa inclinació i un cert capbussament cap endarrere. Degut a això, la vora que la delimita en aquesta regió tendeix a desdibuixar-se quelcom tot i que la faceta es manté ben definida, tot i que en alguns individus de forma més evident que en d'altres (T-P14-43'11 i T-CC-2500'07).

La faceta articular posterior de la cara externa forma una petita plataforma de contorn més o menys arrodonit a l'angle posterosuperior de la cara. La morfologia exacta del seu contorn és quelcom variable entre els individus de la mostra. En termes generals, és aplanada en tots els sentits i mira estrictament cap a la cara externa, tot i que en alguns individus (T-P11-32'15 i T-Q11-40'11) és lleugerament convexa en sentit proximal-distal. En *U. spelaeus*, aquesta faceta tendeix a ser suaument convexa i té una orientació vertical, mentre que en *U. arctos*, apareix fortament inclinada cap a baix (Torres, 1989).

La resta de la cara externa dona lloc a una àrea relativament deprimida, àmplia i rugosa que s'estén cap a baix i cap endarrere entorn a la qual, igual que a les cares laterals dels altres metàpodes, s'hi insereixen els lligaments metatarsians (Gilroy & MacPherson, 2016).

A la cara posterior, la protuberància plantar té una morfologia arrodonida i allargada transversalment. La seva superfície està quelcom aplanada i en comparació amb la del tercer metacarpià té un relleu molt poc pronunciat.

En *U. arctos*, la diàfisi de l'os té un aspecte més aviat cilíndric, mentre que en *U. spelaeus* i *U. deningeri* aquesta es troba comprimida anteroposteriorment donant lloc a una secció d'aspecte marcadament el·lipsoidal i a una cara dorsal més aplanada (Torres, 1989).

En els individus de la mostra, la diàfisi de l'os està comprimida en sentit dorsoplantar. En norma dorsal, els seus costats mostren un contorn força rectilini, quelcom còncau degut al desenvolupament, a l'extrem distal, de les protuberàncies laterals. Vista des d'un costat, majoritàriament té un perfil rectilini tot i que també pot presentar un lleuger grau d'encorbament, molt variable depenent de l'individu. A la cara palmar, a partir de la meitat de la diàfisi, hi apareix una curta línia d'inserció muscular poc definida que es dirigeix obliquament des de medial cap a baix i cap el costat extern i que desapareix abans d'arribar a la base de la cresta plantar de l'epífisi distal (T-P11-32'15 i T-CC-2500'07). En algunes ocasions, està tant mal definida que apareix com una petita i fina tuberositat molt localitzada entorn a la regió central de la diàfisi (E-Ent(SN1)'00, T-P14-43'11 i T-Q11-40'11).

**Extremitat distal:** la superfície d'articulació per a la primera falange del dígit té una morfologia molt similar a la del segon metatarsià. Vist en norma proximal, el seu perfil anterior és quelcom asimètric a favor del costat extern, que és més alt que l'intern. Vist en norma plantar, el seu perfil inferior tendeix a mostra una morfologia proporcionalment més simètrica podent-se mostrar, però, també més suaument estirat distalment pel costat extern que per l'intern.

Vista des d'un costat el perfil de la cresta plantar és convex però quelcom més aplanat que en el segon metatarsià. La protuberància lateral està marcadament més desenvolupada que la medial.

#### **-Metatarsià 4**

La mostra està formada per sis peces, dues de l'estrat IV de la cova dels Ermitons i quatre de la cova del Toll, de les quals dues són del remenat i dues del nivell 4. D'entre aquest material, destaquen dos individus immadurs, un de cada un dels jaciments. El de la cova dels Ermitons (E-C6-36'97) es tracta d'una peça amb les dimensions i l'aparença general d'un individu madur però encara presenta la metàfisi distal per fusionar. És destacable el fet que aquest exemplar, tot i faltant-li l'epífisi proximal, supera en longitud a l'altre peça disponible de la cova dels Ermitons, que sí incorpora la resta de l'extremitat. Per tant podria tractar-se d'un individu juvenil o subadult. Pel que fa a l'individu immadur de la cova del Toll (T-Q12-22'11), aquest seria un individu de caràcter molt més infantil degut a que, tot i que té l'epífisi proximal formada, es presenta amb unes dimensions molt reduïdes.

En conjunt, la mostra es troba en un estat de conservació acceptable però millorable, tant pel que fa al material de la cova dels Ermitons com el de la cova del Toll. Si bé el material dels Ermitons es troba generalment sencer, hi estan absents algunes petites parts i angles de l'extremitat proximal, com la regió posterior, entorn a la protuberància plantar, i la faceta articular posterior de la cara externa, per exemple. Pel que fa a les peces de la cova del Toll, totes elles presenten algunes fractures modernes més o menys lleus i també algun deteriorament en les parts anteriorment esmentades. Les peces més mal conservades d'aquest jaciment són les T-P11-3'13 i T-CC-2760'07, als quals els falta una petita part de la diàfisi i la regió posterior de l'extremitat proximal, respectivament.

El quart metatarsià té una aparença general similar a la del tercer metatarsià però amb una major longitud que aquest, essent en dimensions similar al cinquè metatarsià. En comparació amb el quart metacarpia, és un os més aviat esvelt ja que és més llarg i estret que aquest (fig. 88, h-i).

A l'extremitat proximal, articula proximalment amb la part interna de la cara ventral del cuboide, medialment amb el tercer metatarsià i, externament amb el cinquè metatarsià. A l'extremitat

distal, distalment, articula amb la primera falange del quart dígit i, plantarment, amb els ossos sesamoides.

Com la resta dels metàpodes, l'extremitat proximal és estreta mediolateralment i allargada dorsoplantarment. Vista en norma proximal, el seu eix longitudinal està molt fortament inclinat cap el costat extern, de manera que es disposa obliquament a l'eix transversal de l'extremitat proximal, amb tanta o més intensitat com succeeix també en el tercer metatarsià. En termes generals, la seva cara interna és força prominent fent-se quelcom convexa en sentit proximal-distal mentre que la cara externa és més aviat còncava i està molt profundament deprimida.

**Cara superior (proximal):** està ocupada per la superfície articular per al cuboide. Vista en norma proximal, té el contorn d'un trapezi rectangle amb el costat perpendicular situat al marge anterior i l'angle agut del costat obliqu situat a la cantonada posteromedial de la cara. Igual que en tercer metatarsià, tota ella està inclinada de tal forma que mira obliquament cap a dalt i cap a medial però ho fa en menor mesura cap el costat intern i en major mesura cap a dalt que en aquest.

En termes generals, la superfície articular és homogèniament convexa en sentit longitudinal i molt suaument convexa, gairebé plana, en sentit transversal. En *U. spelaeus*, la seva convexitat transversal tendeix a ser més accentuada que en *U. arctos* i *U. deningeri* (Torres, 1989). En els individus de la mostra, igual que en el tercer metatarsià tot i que en un grau menor, el seu angle posteromedial tendeix a aixecar-se de la cara donant a una petita àrea regió còncava. En comparació amb aquest, l'aixecament d'aquesta àrea però, es fa de forma molt limitada. En alguns individus, la regió anterior del marge medial també es troba molt subtilment deprimida fent-se tota la franja medial de la superfície articular molt lleugerament còncava transversalment (E-C6-36'97 i T-CC(SN3)'10).

La superfície articular per al cuboide està delimitada pel davant per una vora que generalment no està especialment definida i que sobresurt molt tímidament de la cara dorsal (E-B6-82'97 i T-CC(SN3)'10). Quan és més visible, a la cara dorsal, està precedida per un ampli solc transversal similar a la que apareix en el tercer metatarsià però de manera més mal definida i més parcial estant més marcat al costat medial de la cara que a l'extern. En alguns casos, la vora té tan poc relleu que el marge anterior de la superfície articular proximal constitueix directament un angle amb la cara dorsal, que es presenta amb una topografia més uniforme i planera que en els casos anteriors (E-C6-36'97, T-P11-3'13 i T-Q12-22'11).

Pels costats medial i lateral, la superfície articular proximal limita directament amb les superfícies articulares per al tercer metatarsià i per al cinquè metatarsià, respectivament. Vista en norma proximal, el marge intern es disposa de forma perpendicular al marge dorsal de la cara i de forma paral·lela al marge extern. Té un perfil de caire suaument convex que es forma a partir de dos segments rectes, un anterior i un posterior que, a mig recorregut, estan separats per una osca molt marcada que correspon a l'escotadura que, a la cara medial, separa les dues facetes articulares per al tercer metacarpia. Igual que el marge intern de la cara, el marge extern adquireix una orientació perpendicular al marge dorsal i es disposa en línia recta fins arribar al marge posterior, amb el qual configura un angle obert degut a que aquest, des de la cantonada posterolateral, es dirigeix obliquament cap endarrere i cap a medial. Això fa que, vist en norma proximal, el perfil del marge posterior de la cara no sigui horitzontal, sinó que és marcadament obliqu fet que és característic en *U. spelaeus*. En *U. deningeri*, el grau d'obliquïtat amb la que es disposa el perfil posterior és quelcom menor que en *U. spelaeus* mentre que en *U. arctos* és gairebé inexistent (Torres, 1989).

**Cara plantar:** la superfície articular per al cuboide està delimitada pel darrere per una vora quelcom més definida que la del marge anterior. Vista en norma plantar, la vora queda separada de la protuberància plantar per mitjà d'una franja més o menys deprimida que s'accentua molt a la regió externa. A la regió medial, la superfície de la cara plantar entre la protuberància i la cara proximal tendeix a unificar-se més de manera que els límits entre una i altra tendeixen a desdibuixar-se lleugerament tot i que no arriben a unir-se de forma absoluta.

Vista en norma plantar, aquesta protuberància apareix desplaçada cap el costat medial i té un contorn de morfologia irregular i variable però generalment allargada mediolateralment. Té una superfície arrodonida que principalment mira obliquament cap a baix i cap el costat extern. Si bé pel davant tendeix a separar-se de la superfície articular proximal, pel costat intern, degut a que està desplaçada cap a ell, limita directament amb la faceta posterior per al quart metatarsià formant un angle molt arrodonit (T-P11-3'13). En alguns casos, tendeix a trobar-se quelcom separada d'aquesta cara de tal manera que s'hi forma un petit esgraó similar al que apareix al costat extern, entre la protuberància plantar i la faceta articular posterior per al cinquè metatarsià però menys remarcat (T-CC(SN3)'10).

**Cara interna:** de l'extremitat superior dona lloc a la superfície articular per al tercer metatarsià, que apareix en forma de dues plataformes prominents i ben definides que es troben separades l'una de l'altra per un solc ample i profund. En norma medial, presenten un contorn de morfologia generalment arrodonida i el solc que les separa recorre el centre de la cara en sentit proximal-distal.

La faceta articular anterior presenta una morfologia molt variable entre els individus de la mostra però en tots els casos es troba inclinada obliquament en direcció proximal-dorsal. La intensitat amb la que s'inclina cap a un i altre costat, es dona en proporcions força variables. En termes generals la seva superfície és plana o convexa tot i que, depenent de l'individu, entorn als marges anterior i superior també es pot fer suaument còncava.

Vista en norma medial, en l'individu E-B6-82'97 el contorn de la faceta és netament el·lipsoidal amb l'eix longitudinal inclinat cap endarrere. En aquest cas, la superfície s'inclina equitativament tant cap endavant com cap a dalt i es fa lleugerament còncava obliquament cap a l'angle anterosuperior de la cara. Tant en un individu de la cova dels Ermitons (E-C6-36'97) com en un de la cova del Toll (T-P11-3'13), el seu contorn té una morfologia de caire romboidal amb un vèrtex apuntat cap a baix al seu costat inferior. Si bé en l'individu del Toll el grau d'inclinació de la superfície articular és similar en ambdues direccions, com en l'exemple anterior, a l'individu dels Ermitons ho fa més pronunciadament cap a dalt que cap endavant. En tots dos casos, la superfície articular es fa còncava entorn al marge superior de la faceta. D'altra banda, en els individus T-CC(SN3)'10 i T-CC-2760'07, tots dos procedents del remenat de la cova del Toll, el contorn de la faceta articular té un aspecte quadrat amb els angles arrodonits i el costat inferior més aviat rectilini i disposat horitzontalment. En el primer (T-CC(SN3)'10), la faceta articular tendeix a inclinar-se quelcom més cap a dalt que cap endavant i es fa lleugerament còncava entorn al marge superior, mentre que en el segon (T-CC-2760'07) s'inclina fa de manera més equilibrada en tots dos sentits i es fa lleugerament còncava tant al marge anterior com en el superior.

Pel que fa a la faceta articular posterior, aquesta presenta unes dimensions molt més reduïdes que les de la faceta de la regió anterior de la cara. Vista en norma medial, presenta una morfologia arrodonida força variable. És generalment plana mostrant una molt subtil concavitat en sentit proximal-distal tot i que en algun cas pot ser molt subtilment convexa en sentit anteroposterior,

gairebé de forma imperceptible (T-P11-3'13). Vista en norma proximal, respecte l'eix transversal de la cara superior de l'os, tota ella està molt lleugerament inclinada cap a endarrere i, vista en norma plantar, tendeix a fer-ho molt subtilment cap a dalt, tot i que en un cas ho fa en sentit contrari, cap a baix (E-B6-82'97).

**Cara externa:** hi apareix la superfície articular per al cinquè metatarsià. Com en la majoria dels metàpodes, la faceta articular de la cara externa es troba situada al llarg del marge superior de la cara, és còncava i té un contorn marcadament en forma d'arc. A mig recorregut, està afectada per una escotadura que tendeix a dividir-la en dues regions, una anterior i una posterior, si bé apareixen com a dues facetes completament separades l'una de l'altra (E-C6-36'97, T-P11-3'13 i T-CC(SN3)'10).

La faceta anterior ocupa una àrea considerablement molt major que la posterior. Vista en norma lateral, el seu contorn té una morfologia més o menys el·lipsoidal molt allargada en sentit proximal-distal i de caire lleugerament triangular, degut a que per a dalt s'encaixa a tota la cantonada anterosuperior de la cara. La seva superfície és marcadament còncava en tots els sentits i està fortament inclinada cap a baix i cap endarrere atorgant-li una gran profunditat a tota la cara. Tot i això, en *U. spelaeus*, el seu grau d'inclinació arriba a ser inferior que en d'altres espècies (Torres, 1989).

La faceta articular apareix en una plataforma amb unes vores ben definides que sobresurt molt lleugerament de la base de la cara. Cap a baix, tot i que s'enfonsa considerablement, la seva vora inferior es manté visible, tot i que en un cas la superfície articular de la faceta tendeix a imprimir-se a la cara arribant a desdibuixar-se molt lleugerament (T-CC(SN3)'10).

En *U. spelaeus*, a més, la vora inferior de la faceta anterior de la cara externa tendeix a donar-se a la mateixa alçada a la que es situa la vora inferior de la faceta anterior de la cara interna (Torres, 1989).

La faceta de la regió posterior de la cara externa apareix en una plataforma situada en un pla relativament superior al de la faceta anterior. És més aviat petita i, vista en norma lateral té un contorn el·lipsoidal allargat en sentit proximal-distal i quelcom apuntat. Entre els individus de la mostra, només es conserva plenament intacta en un cas (T-P11-3'13), ja que en els altres està deteriorada o trencada. En ell tota ella està ben delimitada per una vora que pel davant i per a baix és més aguda mentre que pel darrere i tendeix a desdibuixar-se sense arribar a perdre's. Al marge posterior limita d'una forma quelcom difusa amb la regió deprimida i rugosa del costat de la protuberància plantar. En alguns casos, la depressió de la cara plantar està més marcada que en aquesta peça quedant la faceta quelcom més netament delimitada pel darrere (E-C6-36'97 i T-CC(SN3)'10). La seva superfície articular de la faceta és lleugerament convexa tant en sentit dorsoplantar com en sentit proximal-distal i s'inclina obliquament cap a dalt i cap endarrere (T-P11-3'13).

**Diàfisi:** té un aspecte relativament cilíndric tot i que està comprimida dorsoplantarment. La cara dorsal és més aviat aplanada mentre que la cara posterior, vista en norma plantar, està recorreguda longitudinalment per un vèrtex difús que li confereix una certa configuració en dues vessants, una cap a medial i l'altra cap a lateral, que es troba més o menys remarcada segons l'individu. Això li confereix al cos de l'os una secció de caire subtriangular.

En norma dorsal, els seus costats dels laterals tenen un perfil rectilini i estan disposats de forma generalment paral·lela, tot i que cap a baix poden mostrar una certa tendència divergent i una

lleugera concavitat per adequar-se a la major amplada de l'epífisi distal respecte la de la diàfisi. En aquest extrem, la protuberància externa apareix amb un major desenvolupament que la interna.

Vista des d'un costat, la diàfisi és manté aproximadament amb la mateixa amplada anteroposterior al llarg de tot el seu recorregut i ofereix un perfil gairebé estrictament rectilini, sobretot el dorsal, mostrant només un subtil encorbament cap endarrere, quan aquest apareix.

**Extremitat distal:** la superfície d'articulació per a la primera falange del quart dígit té una morfologia molt similar a la del tercer metatarsià estant lleugerament més estirada cap a distal pel costat extern que per l'intern. Vista en norma distal, la seva asimetria causada per la major verticalitat del costat extern respecte la de l'intern és quelcom més variable, arribant a ser en algun cas molt poc evident a simple vista (T-P11-3'13). Pel que fa al perfil de la cresta plantar, aquest tendeix a estar quelcom més homogèniament arrodonit que el del tercer metatarsià (T-CC-SN3'10).

### **-Metatarsià 5**

La mostra està formada per deu individus, dels quals tres són de la cova dels Ermitons, quatre de la cova del Toll i tres del nivell I de la cova de l'Arbreda. Tots les peces de la cova dels Ermitons procedeixen de l'estrat IV, mentre que, de la cova del Toll, n'hi ha un del nivell 3, un altre del remenat i els dos restants del nivell 4.

En general l'estat de conservació de la mostra podria ser millor ja que només existeix una única peça completament sencera (A-B5-1256'04). D'entre la resta del material, només una de totes les epífisis proximals disponibles està gairebé intacta (E-C6-SN1'00) faltant-n'hi en la resta de casos una part, majoritàriament de la cara posterior (E-Ent(SN1)'00, T-Q17-3'11, T-Q10-53'11, T-P15-2'10 i A-A3-833'02), o directament tota ella (T-CC-2490'07). En quatre casos més, addicionalment tampoc es disposa de l'extremitat distal (E-C6-SN1'00, T-P15-2'10, T-CC-2490'07 i A-A5-NC'SA).

El cinquè metatarsià és un os d'una longitud i robustesa similar a la del quart metatarsià. En comparació amb el cinquè metacarpí, en general és un os més llarg i esvelt i la seva diàfisi és més aviat estreta. Per una altra banda, les superfícies articulars medial i proximal tenen una morfologia i una disposició al llarg de l'extremitat proximal molt similar a la que s'observa en el cinquè metacarpí però en aquest cas, en el cinquè metatarsià, la primera es divideix en dues facetes independents i la segona és estrictament plana i s'orienta majoritàriament cap a dalt (fig. 88, j-1).

Proximalment el cinquè metatarsià articula amb la part externa de la cara ventral del cuboide, medialment amb la cara externa del quart metatarsià, per a baix, a l'extremitat distal, articula amb la primera falange del cinquè dígit i, pel darrere d'aquesta, amb els ossos sesamoides de la cara plantar.

L'extremitat proximal constitueix una gran plataforma òssia aplanada i relativament ampla en sentit mediolateral que es projecta des de la diàfisi obliquament cap endarrer, cap a dalt i cap els costats de tal forma que, vista en norma proximal, mostra el contorn d'un triangle isòsceles amb la base horitzontal situada al costat posterior. Vista des d'un lateral, tota ella es troba lleugerament inclinada cap endavant formant un angle lleugerament obert amb la diàfisi.

En *U. arctos*, el contorn de la cara proximal de l'os tendeix a ser més simètric que en *U. spelaeus* i en *U. deningeri*, en els quals el seu angle posterolateral apareix proporcionalment més estirat

cap enfora (Torres, 1989). En els individus de la mostra, aquesta darrera morfologia es pot constatar en les peces on aquesta extremitat està sencera (E-C6(SN1)'00 i A-B5-1256'04).

**Cara superior (proximal):** La superfície articular per al cuboide forma una faceta que ocupa una bona part de la cara proximal de l'os. Es troba situada a la regió anterior i central de la cara mentre que l'àrea posterior d'aquesta dona lloc a una superfície quelcom irregular que pel darrere condueix directament a la tuberositat de la cara plantar, amb la qual s'uneix difusament.

Vista en norma proximal, presenta un contorn de caire semicircular amb el costat intern rectilini i disposat sobre el propi marge medial de la cara. En els individus de la mostra, la seva morfologia general és quelcom variable, depenent del grau de flexió cap a medial del marge extern i de la seva trajectòria, així com de la seva expansió cap endarrere, podent ésser més aviat arrodonida (E-C6(SN1)'00, T-P15-2'10 i A-B5-1256'04), el·lipsoidal (T-Q17-3'11) o subtriangular (E-Ent(SN1)'00). En cap dels casos, però, el marge extern de la superfície articular arriba a disposar-se sobre el marge intern de la cara.

Vista en norma proximal, en *U. arctos*, la vora externa de la faceta articular constitueix, a partir de la meitat de la cara, un arc que va des del costat extern i des del davant cap endarrere i cap a medial arribant a finalitzar sobre el propi marge intern de la cara. En canvi en *U. spelaeus* i en *U. deningeri*, en canvi, tot i que segueix aquesta mateixa direcció, la vora externa de la superfície articular acaba s'orienta quelcom més cap endarrere finalitzant sobre la tuberositat posterior de la cara (Torres, 1989).

La superfície de la faceta articular per al cuboide s'inclina lleugerament cap endavant, seguint la mateixa inclinació de la pròpia cara superior de l'os, de manera que principalment mira cap a dalt. En termes generals, és subtilment convexa en sentit anteroposterior i plana mediolateralment però pot patir algunes lleugeres variacions. En alguns individus pot esdevenir pràcticament plana anteroposteriorment (T-Q17-3'11) o fer-se molt suaument convexa mediolateralment, sobretot a la regió més posterior (E-Ent(SN1)'00).

En termes generals, tota la faceta proximal està ben definida i delimitada pels costats (T-Q17-3'11), excepte en els casos en els que s'expandeix especialment cap endarrere ocupant una regió extra al llarg de la part interna del marge posterior de la cara, a on apareix quelcom desdibuixada pel darrere (E-C6(SN1)'00, T-P15-2'10 i A-B5-1256'04). A diferència del marge intern, per on limita directament amb les superfícies articulars per al quart metatarsià i amb el propi angle de l'os, per la resta dels costats la superfície articular està delimitada per una vora més o menys definida que en alguns casos apareix en forma d'una suau revora que li atorga un cert grau d'impressió sobre la superfície de la cara (E-C6(SN1)'00 i T-Q17-3'11).

**Cara posterior (plantar):** el marge superior de l'extremitat mostra un perfil quelcom obliqui i no pas estrictament horitzontal degut al fet que a l'angle posterolateral de l'os s'hi desenvolupa una tuberositat molt prominent que en *U. spelaeus* es troba relativament expandida tant en sentit lateral, com proximal i distal, oferint amplia àrea d'inserció, principalment per al múscul abductor del cinquè dígit i al lligament plantar llarg, que té lloc a la base de l'os (Shepherd, 1883; Ray, 1949; Gilroy & MacPherson, 2016).

La cara plantar està recorreguda per dues revores molt gruixudes i prominents. Una d'elles, apareix al llarg de tot el marge superior de la cara mentre que l'altra ho fa a la part superior del marge extern unint-se la cantonada superior aquesta altra formant un angle més o menys recte. La revora del marge posterior és la més gran i prominent de les dues. En termes generals, tenen una

superfície de caire arrodonit essent la posterior també lleugerament convexa en sentit mediolateral (E-C6(SN1)'00, T-Q17-3'11 i A-B5-1256'04). En una peça de la cova dels Ermitons, però, és plana en tots els sentits (E-Ent-SN1'00).

L'individu T-Q17-3'11 destaca especialment pel fet que la revora lateral, el desenvolupament de la qual es correspon amb el de la tuberositat de la cara externa de l'os, té un recorregut en sentit proximal-distal extremadament curt, fet que s'adequa a una relativament escassa projecció cap a baix de la tuberositat de la cara lateral. Aquesta morfologia és molt similar a la que també s'observa en un altre individu de la cova dels Ermitons (E-C6(SN1)'00).

La regió de la cara immediatament per sota d'aquestes dues revores és ocupada per una fossa que per baix s'obre a la diàfisi i que a *U. spelaeus* és relativament profunda (Torres, 1989).

**Cara interna:** la superfície articular per al quart metatarsià apareix en forma de dues facetes de dimensions més aviat moderades, una més anterior i una més posterior. La primera ocupa una àrea més o menys el·lipsoidal al llarg de tot el marge anterior de la cara. De fet es disposa tant cap endavant que pràcticament se situa sobre la cara dorsal de l'extremitat superior, sobre la qual tendeix a imprimir-se fortament arribant a excavar una àrea transversalment còncava que encabeix tot l'angle dorsolateral de l'extremitat proximal del quart metatarsià. Cap endarrere, la faceta anterior constitueix una visera llisa i allargada en sentit proximal-distal que sobresurt perpendicularment de la cara i que constitueix la base principal sobre la qual es dona l'articulació entre els metatarsians en aquesta regió. Vista en norma dorsal, presenta un perfil semicircular molt similar al de la faceta homòloga del cinquè metacarpí. La superfície d'aquesta visera o cella, que encaixa amb la zona còncava de la superfície articular del quart metatarsià, és convexa en tots els sentits, tot i que ho és més marcadament sentit proximal-distal. En sentit mediolateral, si bé cap a l'extrem medial tendeix a ser convexa, cap a l'extrem extern tendeix a aplanar-se i a fer-se quelcom còncava degut a que es troba en una zona relativament deprimida respecte la resta de la cara anterior de l'os.

En *U. arctos*, la faceta anterior de la cara medial queda separada de la superfície articular de la cara proximal per un esgraó abrupte i marcat i és sensiblement convexa mediolateralment. Tant en *U. deningeri* com en *U. spelaeus*, aquesta faceta s'uneix amb la superfície articular proximal però en el primer és més aviat còncava transversalment mentre que en el segon és marcadament convexa. En *U. spelaeus* la cella que aquesta configura a la cara medial és molt més espessa que en *U. arctos* (Torres, 1989).

En els individus de la mostra, vista en norma medial, tota ella mira obliquament cap endavant i cap a medial (E-C6-SN1'00 i T-P15-2'10), tot i que també pot aparèixer en menor o major mesura orientada cap endarrere (E-Ent(SN1)'00, T-Q17-3'11, T-Q10-53'11 i A-B5-1256'04). Per a dalt, la faceta articular anterior està delimitada directament pel propi angle de l'os, a on condueix directament a la superfície articular de la cara proximal.

La faceta articular posterior apareix al darrere de la regió central de la cara, que és irregular i està quelcom deprimida. En *U. spelaeus*, aquesta zona dona lloc a un solc que es dirigeix cap a dalt arribant fins el marge superior de la cara, mentre que en *U. arctos* i *U. deningeri* finalitza just abans d'aquest (Torres, 1989). En els individus de la mostra, en la major part dels casos, aquesta àrea deprimida arriba a delimitar, fins i tot, pel darrere la faceta articular posterior, ja sigui completament (E-C6(SN1)'00 i A-B5-1256'04) o parcialment (T-Q17-3'11). En un cas, tot i que el solc arriba fins el marge superior, es limita només a la regió entre les dues facetes articulares de



la cara (T-P15-2'10), de manera que pel darrere, aquesta queda enganxada directament al marge superior de la cara.

La superfície articular de la faceta posterior constitueix una plataforma llisa que ocupa tot l'angle posterior de la cara i que mira obliquament en sentit dorsomedial. A vegades també està subtilment inclinada en sentit proximal (E-C6(SN1)'00 i T-Q10-53'11). Vista en norma medial, té un contorn arrodonit de morfologia quelcom variable, depenent de l'individu, tot i que tendeix a estar lleugerament allargada en sentit proximal-distal. En un individu de l'Arbreda (A-B5-1256'04) té un contorn més aviat quadrangular i està més allargada mediolateralment.

Pels costats, la faceta posterior està ben delimitada per una vora que cap endarrere pot difuminar-se lleugerament en aproximar-se a l'angle posterior de la cara (T-P15-2'10). En algun cas, apareix lleugerament impresa sobre la superfície de la cara (E-C6(SN1)'00) i mentre que en algun altre la plataforma en la que apareix es troba subtilment (T-Q17-3'11 i T-Q10-53'11) o més marcadament aixecada (A-B5-1256'04) respecte aquesta, de manera que se separa bé de tot el seu angle superior.

La topografia de la superfície de la faceta posterior tendeix a ser aplanada però també és força variable entre els individus de la mostra, podent ésser còncava en el sentit proximal-distal (E-C6(SN1)'00), còncava en el sentit dorsoplantar (T-Q17-3'11 i A-B5-1256'04) o plana en totes direccions (Q10-53'11 i T-P15-2'10).

**Cara externa:** té una topografia prominent i arrodonida com a conseqüència del desenvolupament de la tuberositat posterolateral, que dona lloc a la inserció del múscul fibular breu (Ray, 1949).

En *U. spelaeus* és més robusta i prominent que en *U. deningeri* i *U. arctos* (Torres, 1989). A pesar del seu relativament elevat grau de desenvolupament, té unes dimensions molt variables entre els individus de la mostrant-se, també, més allargada o menys. En l'individu E-C6-SN1'00, apareix amb dues grans excavacions circulars que confereixen un fort component d'irregularitat a tota la seva superfície, mentre que en la resta de casos aquesta esdevé homogèniament convexa en totes les direccions (E-Ent(SN1)'00, T-Q17-3'11 i A-B5-1256'04). Vista en norma proximal, això fa que, en aquest individu, el perfil de la tuberositat posterolateral aparegui marcat per una osca de gran dimensions que no es pot observar en la resta de casos, on el seu perfil extern és suau i convex.

**Diàfisi:** està comprimida en sentit mediolateral i és especialment gruixuda en sentit dorsoplantar. En termes generals, té un aspecte força cilíndric i està lleugerament encorbada cap a medial i cap endarrere, cosa que fa que la cara dorsal sigui convexa en sentit proximal-distal, mentre que la cara plantar és còncava en aquest sentit. En *U. deningeri*, l'encorbament en sentit dorsoplantar de la diàfisi és major que en *U. spelaeus*, mentre que en *U. arctos* és gairebé inexistent (Torres, 1989).

Vista en norma dorsal, els perfils dels costats són lleugerament còncavs i es disposen de forma lleugerament divergent, de manera que cap a baix, la diàfisi es fa quelcom més ample transversalment fins assolir l'amplada de l'extremitat distal. A la cara plantar, a una alçada quelcom superior a la metàfisi distal, hi apareix una tuberositat doble a on s'hi insereixen els músculs opositors del cinquè dit (Shepherd, 1883; Kelly, 1888; Ray, 1949; Davis, 1963; Gilroy & MacPherson, 2016), que addueix i flexiona el cinquè metatarsià (Davis, 1963).

## RESULTATS

L'epífisi distal està fortament orientada cap a medial. En *U. spelaeus* aquest fenomen apareix força accentuat i propicia que la diàfisi presenti un cert grau d'encorbament cap aquest costat (Torres, 1989). Vista en norma plantar, la superfície articular pateix una major elongació cap a distal pel costat intern que per l'extern. En norma distal, el seu perfil al costat extern de la cresta plantar forma un arc marcadament còncau, mentre que al costat intern d'aquesta és més aviat rectilini i es troba en un pla lleugerament més superficial que l'anterior.

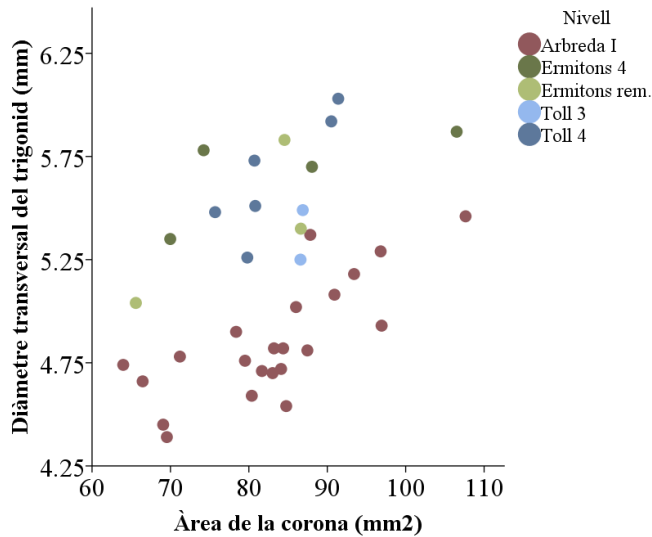
### 4.3. BIOMETRIA

#### 4.3.1. DENTICIÓ

##### DENTICIÓ DECIDUAL

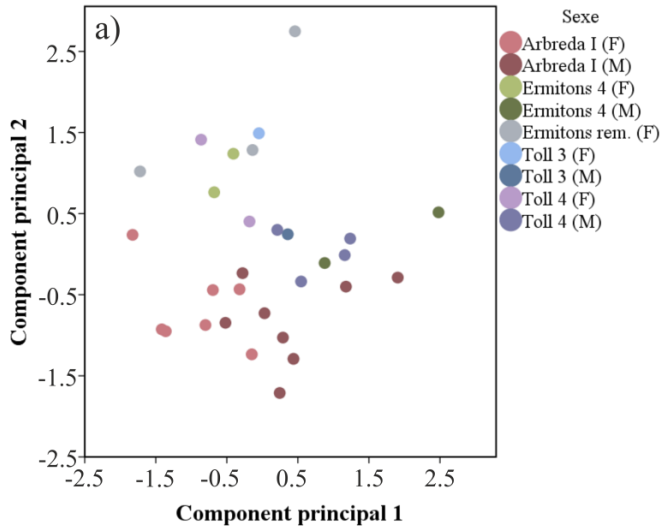
En aquest apartat es presenten conjuntament la majoria de les dents perquè no hi hem observat diferències notables entre els diferents conjunts de la mostra. La major part de les dents deciduais, incisives i canines sobretot, es troben afectades considerablement pel desgast dentari i això podria dificultar aquesta tasca, ja que aquest fenomen afecta directament als diàmetres de la corona. A continuació, presentem, doncs, els quadres amb els resums (taules 91, 92 i 93).

**Decidual 4 inferior:** a diferència dels casos anteriors, les mesures de la quarta decidual inferior sí que donen diferències notables entre els diferents conjunts de la mostra. En aquest cas, les dents del nivell I de la cova de l'Arbreda presenten una amplada del trigònid proporcionalment menor que les dels Ermitons i les del Toll (fig. 89). Això indicaria que les dents de l'Arbreda són més esveltes que les dels altres dos jaciments, fet que queda exemplificat en les gràfiques dels components principals (fig. 90 i taula 90).



**Figura 89.** Relació entre l'amplada (diàmetre transversal) del trigònid i l'àrea de la corona (longitud total per amplada del talònid) de la D4 inferior.

RESULTATS

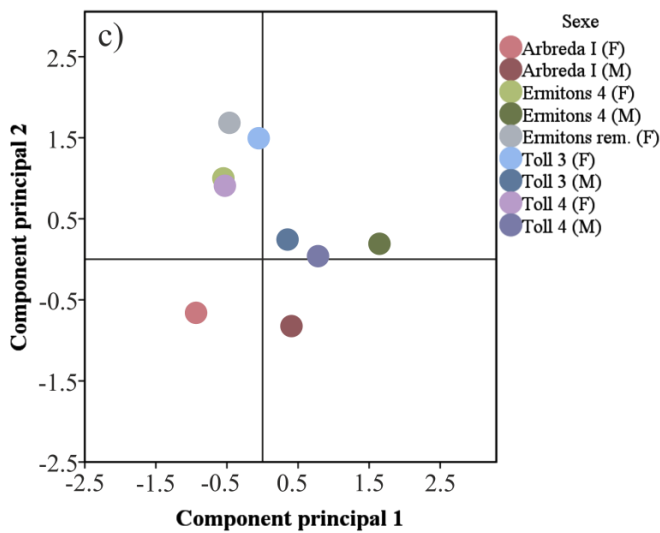
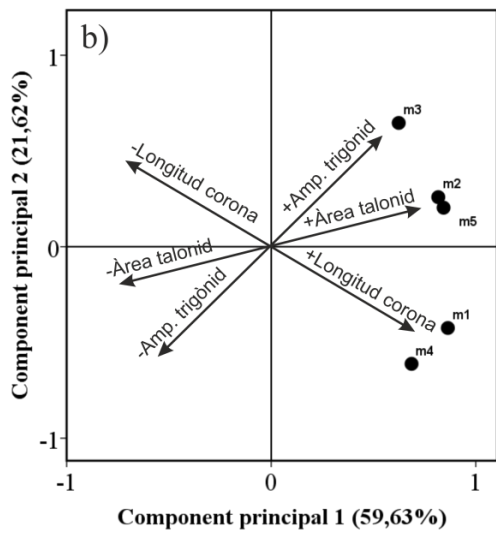


**Figura 90.** Gràfica de components principals de les mesures de la D4 inferior (veure taula 85).

A) distribució de cada cas de la mostra segons els components 1 i 2 que en total sumen el 81% de la variància total. En ell s'hi indiquen els individus sexats que han sigut classificats en una temptativa preliminar en el capítol de dimorfisme sexual (en redacció).

B) Esquema sobre la direcció en la que afecten les mesures de la dent en cada un dels factors extrets en el test.

C) Distribució dels centroides de cada grup.



RESULTATS

**Taula 90.** Valors estadístics de l'anàlisi de components principals per a la D4 inferior.

<b>Matriu de correlacions</b>						
<b>Variable</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
Correlació	1	1.000	0.637	0.221	0.768	0.625
	2	0.637	1.000	0.544	0.305	0.617
	3	0.221	0.544	1.000	0.180	0.565
	4	0.768	0.305	0.180	1.000	0.398
	5	0.625	0.617	0.565	0.398	1.000
Sig. (unilateral)	1	-	0.000	0.120	0.000	0.000
	2	0.000	-	0.001	0.051	0.000
	3	0.120	0.001	-	0.171	0.001
	4	0.000	0.051	0.171	-	0.015
	5	0.000	0.000	0.001	0.015	-

<b>Prova de KMO i esfericitat de Bartlett</b>			
<b>KMO</b>	<b>Chi-q.</b>	<b>GL</b>	<b>Sig.</b>
0.543	78.037	10	0.000

<b>Taula de comunalitats</b>		
<b>Variable</b>	<b>Inicial</b>	<b>Extracció</b>
1	1.000	0.926
2	1.000	0.734
3	1.000	0.807
4	1.000	0.845
5	1.000	0.751

<b>Variància total explicada</b>						
<b>Variable</b>	<b>Autovalors inicials</b>			<b>Suma d'extracció de càrregues al quadrat</b>		
	<b>Total</b>	<b>% de variància</b>	<b>% acum.</b>	<b>Total</b>	<b>% de variància</b>	<b>% acum.</b>
1	2.981	59.628	59.628	2.981	59.628	59.628
2	1.081	21.618	81.247	1.081	21.618	81.247
3	0.482	9.639	90.886	-	-	-
4	0.362	7.244	98.129	-	-	-
5	0.094	1.871	100.000	-	-	-

RESULTATS

**Taula 91.** Mesures de les incisives deciduals superiors i les canines deciduals superiors dels diferents conjunts estudiats.

	Incisiva 1 decidual superior										Incisiva 2 decidual superior									
	Arbreda I					Ermitons IV					Arbreda I					Ermitons IV				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
<b>1</b>	2	2,89	0,13	2,80	2,98	3	2,99	0,02	2,98	3,02	1	3,60	-	-	-	6	3,57	0,12	3,44	3,79
<b>2</b>	2	3,95	0,08	3,89	4,00	3	4,04	0,22	3,82	4,26	1	4,39	-	-	-	6	4,66	0,40	4,24	5,25
<b>3</b>	2	3,53	0,14	3,43	3,63	3	4,03	0,35	3,65	4,34	1	3,89	-	-	-	6	4,69	0,67	3,97	5,55
<b>4</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	13,48	-	-	-
<b>5</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	9,73	-	-	-
<b>6</b>	1	2,76	-	2,76	2,76	2	2,77	0,02	2,75	2,78	-	-	-	-	-	3	3,16	0,17	3,04	3,35
<b>7</b>	-	-	-	-	-	2	2,74	0,70	2,24	3,23	-	-	-	-	-	3	2,91	0,29	2,68	3,24

	Incisiva 3 decidual superior																			
	Arbreda I					Ermitons IV					Toll 3					Toll 4				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
<b>1</b>	35	5,35	0,52	3,33	6,09	9	5,14	0,48	4,41	5,94	3	5,11	0,56	4,58	5,69	5	5,05	0,67	4,24	6,08
<b>2</b>	36	6,15	1,14	4,62	11,04	9	5,34	0,71	4,70	6,71	3	5,54	0,57	4,93	6,05	5	5,29	1,05	3,98	6,72
<b>3</b>	34	7,55	1,06	3,80	9,31	9	6,84	0,49	5,86	7,30	2	7,30	0,78	6,74	7,85	5	7,00	0,75	5,85	7,69
<b>4</b>	1	14,36	-	-	-	2	11,17	0,98	10,48	11,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>5</b>	1	9,40	-	-	-	4	7,76	0,29	7,34	8,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>6</b>	3	4,03	0,72	3,29	4,72	3	4,86	0,21	4,62	5,02	-	-	-	-	-	2	4,34	0,33	4,11	4,57
<b>7</b>	4	4,22	1,07	3,18	5,70	3	4,57	0,25	4,33	4,82	-	-	-	-	-	2	3,67	0,42	3,37	3,96

	Canina decidual superior																			
	Arbreda I					Ermitons IV					Toll 3					Toll 4				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
<b>1</b>	45	7,68	0,73	6,49	9,51	46	7,53	1,03	5,74	11,12	5	7,32	0,56	6,74	8,06	16	7,52	1,02	6,20	9,88
<b>2</b>	45	5,56	0,36	5,05	6,69	47	5,29	0,40	4,55	6,04	6	5,21	0,39	4,78	5,81	17	5,48	0,47	4,44	6,29
<b>3</b>	44	10,35	0,88	8,41	13,28	16	9,68	1,00	8,30	11,78	6	9,85	0,79	8,61	10,81	17	9,89	0,92	8,54	11,95
<b>4</b>	6	32,31	2,72	26,99	34,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>5</b>	6	26,09	3,88	18,55	29,31	5	6,86	0,77	5,68	7,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>6</b>	12	7,14	0,59	6,24	8,33	5	5,93	1,04	4,55	7,14	1	7,60	-	-	-	3	6,87	0,89	5,99	7,76
<b>7</b>	11	4,99	0,48	4,34	6,14	2	4,51	0,16	4,40	4,62	-	-	-	-	-	1	4,10	-	-	-

RESULTATS

**Taula 92.** Mesures de les incisives deciduals superiors i les canines deciduals superiors dels diferents conjunts estudiats.

<b>Incisiva 1 decidual inferior</b>						<b>Incisiva 2 decidual inferior</b>														
<b>Arbreda I</b>					<b>Ermitons IV</b>					<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>					
<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	
1	7	2,98	0,2	2,62	3,16	1	3,38	-	-	-	4	3,51	0,09	3,39	3,61	1	3,57	-	-	-
2	7	4,21	0,26	3,95	4,58	1	4,44	-	-	-	4	4,31	0,29	4,03	4,72	1	5,37	-	-	-
3	7	4,15	0,46	3,46	4,75	1	4,60	-	-	-	4	4,88	0,59	4,41	5,7	1	5,57	-	-	-
4	2	15,00	2,39	13,3	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	2	10,9	1,87	9,54	12,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	6	3,22	0,22	2,89	3,47	-	-	-	-	-	4	3,68	0,10	3,6	3,81	-	-	-	-	-
7	5	2,37	0,21	2,21	2,71	-	-	-	-	-	3	2,72	0,17	2,54	2,87	-	-	-	-	-

<b>Incisiva 3 decidual inferior</b>										
<b>Arbreda I</b>					<b>Ermitons IV</b>					
<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	
1	18	4,13	0,28	3,71	4,7	10	3,95	0,27	3,43	4,16
2	18	5,71	0,35	5,08	6,34	10	5,58	0,83	4,21	6,35
3	18	5,52	0,48	4,83	6,66	10	5,02	0,45	4,3	5,37
4	2	18,8	2,52	17	20,6	1	14,2	-	-	-
5	2	13,7	3,74	11	16,3	1	9,68	-	-	-
6	4	3,7	0,28	3,34	3,96	3	3,85	0,33	3,49	4,15
7	4	6,91	6,69	3,32	16,9	3	3,35	0,14	3,19	3,46

<b>Canina decidual superior</b>																				
<b>Arbreda I</b>					<b>Ermitons IV</b>					<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>					
<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	
1	30	7,96	0,67	6,83	9,52	18	7,44	0,66	6,52	9,02	5	7,19	0,74	6,21	7,94	13	7,41	0,49	6,64	8,34
2	30	5,97	0,41	5,13	6,72	25	5,33	0,43	4,75	6,93	7	5,24	0,43	4,67	5,77	13	5,33	0,36	4,95	6,02
3	29	10,6	0,56	9,83	11,9	9	10,2	1,00	8,97	11,9	7	9,42	1,03	7,95	10,7	12	9,33	0,88	8,28	10,70
4	3	33,6	3,66	29,4	36,3	-	-	-	-	-	1	32,40	-	32,4	32,4	3	33,6	1,80	31,6	35,10
5	3	27,4	4,49	22,6	31,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	28,1	1,92	26,7	29,40
6	3	7,58	0,19	7,44	7,8	3	7,03	0,53	6,69	7,64	2	6,98	0,74	6,45	7,50	5	7,26	0,64	6,61	7,96
7	2	5,13	0,33	4,90	5,36	1	4,86	-	4,86	4,86	1	5,26	-	-	-	4	4,87	0,31	4,56	5,27

RESULTATS

**Taula 93.** Mesures de les D4 superiors i inferiors dels diferents conjunts estudiats.

<b>Decidual 4 superior</b>																				
<b>Arbreda I</b>					<b>Ermitons IV</b>					<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>					
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	31	11,4	1,06	8,89	14,70	3	12,2	0,51	11,7	12,6	1	11,00	-	-	-	3	11,3	1,13	10,10	12,30
<b>2</b>	36	8,58	1,06	6,50	12,00	4	8,36	0,85	7,36	9,43	1	7,25	-	-	-	4	8,10	1,07	6,62	9,05
<b>3</b>	35	7,57	0,66	5,74	8,70	5	8,33	0,68	7,27	9,04	1	7,37	-	-	-	5	7,65	0,58	6,72	8,23
<b>4</b>	33	9,80	4,92	7,48	37,10	4	9,83	0,52	9,23	10,5	1	8,20	-	-	-	5	9,10	0,74	8,01	9,77
<b>5</b>	10	7,19	8,85	3,61	32,30	3	5,16	1,02	4,07	6,10	1	5,12	-	-	-	3	5,11	0,17	4,94	5,28
<b>6</b>	13	5,67	1,57	4,46	9,23	5	4,98	0,66	4,39	6,01	1	5,29	-	-	-	5	5,20	0,50	4,57	5,82

<b>Decidual 4 inferior</b>																				
<b>Arbreda I</b>					<b>Ermitons IV</b>					<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>					
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	27	13,2	0,81	11,7	14,40	7	12,60	1,06	11,2	14,5	2	13,00	0,42	12,7	13,3	6	13,00	0,64	12,2	13,8
<b>2</b>	32	6,29	0,45	5,38	7,48	10	6,49	0,53	5,84	7,35	2	6,67	0,23	6,5	6,83	6	6,38	0,24	6,15	6,75
<b>3</b>	24	4,90	0,34	4,39	5,81	8	5,60	0,30	5,04	5,87	2	5,37	0,17	5,25	5,49	7	5,59	0,31	5,22	6,03
<b>4</b>	17	8,41	1,17	4,55	9,62	8	8,46	0,89	7,32	9,55	2	8,05	0,57	7,65	8,45	6	8,95	0,81	7,53	9,68
<b>5</b>	18	4,38	0,35	3,79	4,95	9	4,77	0,52	4,01	5,63	2	4,61	0,23	4,45	4,77	6	4,55	0,23	4,17	4,80
<b>6</b>	17	4,10	0,47	3,29	5,38	9	4,13	0,59	3,41	5,33	2	4,22	0,06	4,18	4,26	7	4,03	0,44	3,28	4,67
<b>7</b>	19	4,97	0,84	3,35	6,04	5	5,71	0,19	5,41	5,87	2	5,02	1,82	3,73	6,31	7	5,93	0,35	5,48	6,35
<b>8</b>	19	3,79	0,79	2,86	6,18	9	4,18	0,40	3,48	4,68	2	3,93	0,19	3,79	4,06	7	3,71	0,36	3,06	4,14
<b>9</b>	17	3,62	0,91	2,65	5,77	11	3,49	0,28	3,03	3,85	2	4,46	1,65	3,29	5,62	6	3,48	0,35	3,23	4,17
<b>10</b>	13	3,33	0,58	2,52	4,29	9	3,50	0,62	2,10	4,17	2	4,07	0,42	3,77	4,37	6	3,90	0,33	3,46	4,33



## DENTICIÓ DEFINITIVA

### DENTICIÓ SUPERIOR

No existeixen diferències mètriques notables entre els diferents conjunts de la mostra així que es passarà a debatre els resultats a l'apartat de discussió. Les diferències observades es troben principalment afectades pel dimorfisme sexual (veure apartats del dimorfisme sexual i de la discussió).

Les següents taules resumeixen els valors mètrics per a cada conjunt (taules 94, 95 i 96).

RESULTATS

Taula 94. Mesures de les incisives superiors dels diferents conjunts estudiats.

Incisiva 1 superior																				
Arbreda I						Ermitons IV					Toll 3					Toll 4				
N	M	DS	Vi	Vs		N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	5	10,56	0,33	10,20	11,01	1	11,59	-	11,59	11,59	2	9,85	0,64	9,39	10,30	8	11,10	0,86	10,11	12,70
2	5	8,82	0,51	7,96	9,30	1	9,20	-	9,20	9,20	2	8,14	0,38	7,87	8,41	7	9,04	0,57	8,37	9,98
3	5	11,37	0,54	10,65	11,88	1	11,84	-	11,84	11,84	2	10,85	0,91	10,21	11,49	5	11,36	0,61	10,78	12,24
4	3	27,47	2,24	25,12	29,59	-	-	-	-	-	1	22,60	-	-	-	5	28,42	2,11	26,08	30,82
5	3	16,48	3,11	14,27	20,04	-	-	-	-	-	1	15,74	-	-	-	5	21,28	2,51	18,81	25,20
6	5	9,72	0,49	9,01	10,17	-	-	-	-	-	2	9,28	0,81	8,71	9,85	4	10,09	0,46	9,65	10,74
7	5	6,62	0,35	6,20	7,06	1	7,18	-	7,18	7,18	2	6,33	0,25	6,15	6,51	5	7,98	0,59	7,28	8,70

Incisiva 2 superior																				
Arbreda I						Ermitons IV					Toll 3					Toll 4				
N	M	DS	Vi	Vs		N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	14	11,83	1,08	9,90	13,21	6	12,92	0,81	11,89	14,19	7	11,07	0,87	9,70	12,46	11	12,04	1,33	9,52	14,02
2	14	10,93	1,18	9,16	12,84	4	10,70	0,82	9,48	11,15	7	9,88	0,98	8,91	11,83	12	10,67	1,20	8,37	12,47
3	14	14,15	1,88	9,89	16,34	3	13,14	0,87	12,14	13,76	7	12,39	2,51	7,97	15,48	10	13,44	1,93	10,84	17,08
4	5	27,16	2,87	24,41	31,52	3	34,47	1,97	33,30	36,75	4	27,63	4,63	22,90	32,92	6	34,15	4,39	26,09	38,17
5	5	15,05	4,65	10,68	22,20	3	25,90	4,96	20,70	30,59	4	16,99	7,65	8,37	24,93	5	19,49	6,67	10,76	25,19
6	7	10,65	0,96	8,95	11,62	5	11,36	0,90	10,43	12,72	6	10,27	0,64	9,67	11,45	8	11,42	1,19	9,74	13,04
7	6	8,08	1,56	6,47	10,57	4	8,72	0,79	7,73	9,65	6	7,66	0,78	6,68	8,88	6	8,63	0,76	7,48	9,87

Incisiva 3 superior																				
Arbreda I						Ermitons IV					Toll 3					Toll 4				
N	M	DS	Vi	Vs		N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	9	14,92	1,45	12,64	17,28	1	15,77	-	-	-	1	16,63	-	-	-	5	16,18	0,57	15,37	16,96
2	9	14,25	1,81	11,68	17,80	1	16,40	-	-	-	1	14,40	-	-	-	5	15,49	0,76	14,54	16,26
3	9	17,67	2,73	11,90	20,36	-	-	-	-	-	1	14,81	-	-	-	4	17,68	2,48	14,13	19,91
4	5	37,64	16,32	16,20	55,46	1	47,69	-	-	-	1	49,55	-	-	-	4	44,66	6,27	36,02	50,46
5	5	27,94	13,67	9,30	42,11	1	38,71	-	-	-	1	37,71	-	-	-	5	32,77	8,58	18,02	39,41
6	4	14,06	1,51	11,89	15,23	1	15,64	-	-	-	1	15,68	-	-	-	5	14,74	1,57	12,33	16,36
7	4	13,27	1,79	10,74	14,78	1	14,64	-	-	-	1	14,32	-	-	-	4	14,68	0,67	13,86	15,38

RESULTATS

Taula 95. Mesures de la canina superior i de la P4 superior dels diferents conjunts estudiats.

Canina superior																				
Arbreda I						Ermitons IV					Toll 3					Toll 4				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	2	21,34	0,10	21,27	21,41	3	24,31	3,19	20,92	27,26	6	23,95	2,98	20,38	27,84	1	19,59	-	-	-
2	2	14,84	0,04	14,81	14,86	2	16,68	1,59	15,55	17,80	5	19,37	3,28	16,35	23,50	1	15,66	-	-	-
3	2	24,79	4,82	21,38	28,20	2	35,25	8,44	29,28	41,22	3	38,87	3,12	35,28	40,91	1	27,45	-	-	-
4	2	92,77	7,53	87,44	98,09	1	98,85	-	-	-	5	104,00	5,55	97,72	110,52	1	84,99	-	-	-
5	2	81,84	3,06	79,67	84,00	1	82,88	-	-	-	5	84,04	5,71	75,47	88,62	1	68,93	-	-	-
6	2	24,16	0,06	24,11	24,20	2	25,40	1,91	24,05	26,75	5	30,20	4,98	23,02	35,82	1	20,18	-	-	-
7	2	18,13	0,90	17,50	18,77	2	19,60	0,93	18,94	20,25	5	21,31	2,82	17,25	24,32	1	14,70	-	-	-

Premolar 4 superior															
Arbreda I					Arbreda J					Ermitons IV					
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	20	20,68	1,52	18,86	24,78	16	20,36	1,32	18,28	22,07	4	20,07	0,95	19,23	21,13
2	21	14,24	1,09	12,81	15,98	16	13,95	1,36	11,08	16,15	4	13,19	1,09	12,28	14,70
3	14	12,10	0,79	11,00	13,60	1	12,26	-	-	-	2	11,04	0,23	10,87	11,20
4	14	10,57	0,66	9,74	11,92	1	10,54	-	-	-	2	9,43	0,05	9,39	9,46
5	14	8,94	0,81	7,90	10,48	1	9,47	-	-	-	2	7,12	0,23	6,95	7,28

Premolar 4 superior										
Toll 3					Toll 4					
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	1	20,11	-	-	-	14	20,08	1,41	17,89	22,94
2	1	12,96	-	-	-	14	14,02	0,93	12,42	15,71
3	1	11,39	-	-	-	14	12,01	0,78	10,95	14,18
4	1	10,00	-	-	-	14	9,99	1,03	7,46	11,45
5	1	7,57	-	-	-	15	8,21	1,00	6,89	10,75

RESULTATS

Taula 96. Mesures de les molars superiors dels diferents conjunts estudiats.

<b>Molar 1 superior</b>															
<b>Arbreda I</b>						<b>Arbreda J</b>					<b>Ermitons IV</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	8	29,78	2,16	25,02	32,10	18	29,40	1,71	25,54	32,50	3	28,97	0,76	28,10	29,50
2	9	20,38	1,06	18,52	21,96	18	20,43	1,14	17,27	22,30	4	20,20	0,37	19,80	20,70
3	8	20,14	1,54	17,58	22,76	17	20,22	1,27	17,16	22,32	3	19,70	0,44	19,40	20,20
4	6	11,03	1,10	10,00	12,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	6	10,73	0,84	9,81	11,91	-	-	-	-	-	1	10,88	-	-	-
6	6	22,40	1,03	20,96	23,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>Molar 1 superior</b>										
<b>Toll 3</b>						<b>Toll 4</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	4	28,83	1,16	27,67	29,82	19	29,31	1,51	26,48	31,30
2	4	19,99	1,08	18,93	21,32	17	20,46	1,42	18,05	22,47
3	4	20,15	1,21	19,15	21,75	15	20,46	1,21	17,90	22,17
4	4	11,09	0,71	10,43	12,07	18	11,43	0,75	9,88	12,69
5	4	10,55	0,18	10,30	10,71	19	11,22	2,00	9,50	19,09
6	4	20,74	0,73	19,66	21,27	18	21,46	1,10	19,63	23,52

<b>Molar 2 superior</b>															
<b>Arbreda I</b>						<b>Arbreda J</b>					<b>Ermitons IV</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	11	44,40	1,46	42,25	47,80	4	47,35	2,89	43,59	50,65	7	46,35	3,47	43,50	53,39
2	5	23,22	0,63	22,72	23,97	-	-	-	-	-	9	24,08	1,61	22,10	26,50
3	12	23,46	1,10	21,58	25,57	3	25,37	1,05	24,15	26,00	5	24,49	1,66	21,92	26,21
4	6	22,89	1,11	21,53	24,49	-	-	-	-	-	6	24,24	1,66	21,49	26,00
5	5	16,51	1,74	13,78	18,24	-	-	-	-	-	4	17,74	1,62	15,78	19,74
6	6	14,58	0,94	13,17	15,72	-	-	-	-	-	5	13,77	0,57	13,13	14,59
7	5	21,31	3,54	15,50	24,04	-	-	-	-	-	5	23,26	1,22	21,30	24,31
8	6	10,85	0,67	9,87	11,59	-	-	-	-	-	4	11,55	1,39	9,77	12,68
9	6	10,64	0,68	9,79	11,38	-	-	-	-	-	4	11,58	1,12	9,98	12,45
10	5	7,45	1,18	5,63	8,67	-	-	-	-	-	4	8,87	1,07	7,70	9,96
11	3	11,98	0,53	11,64	12,59	-	-	-	-	-	2	10,81	1,47	9,77	11,85
12	4	9,74	0,67	9,27	10,70	-	-	-	-	-	3	11,66	0,74	10,85	12,31

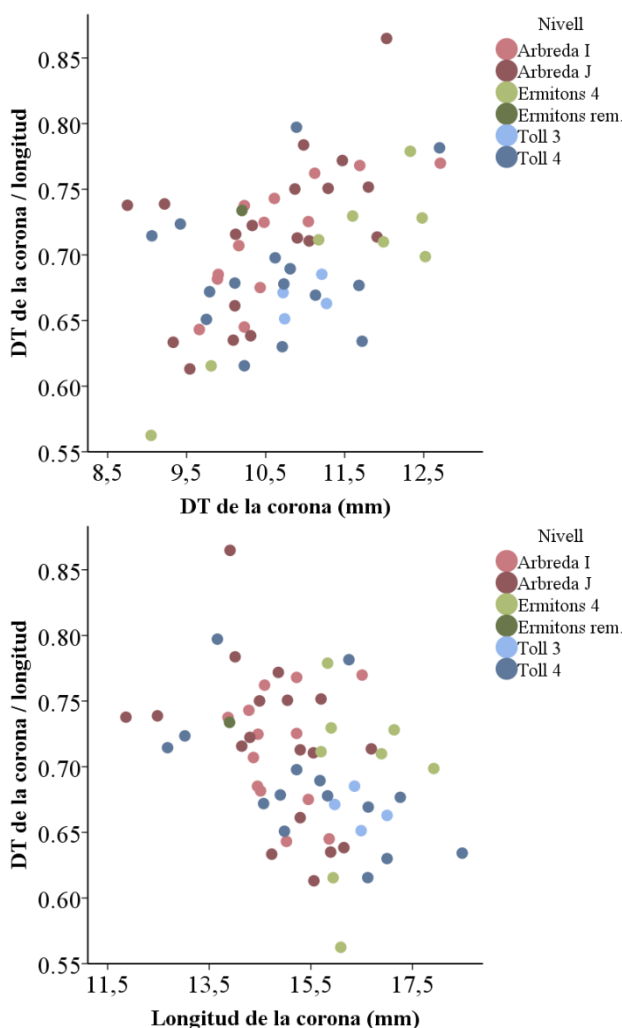
<b>Molar 2 superior</b>										
<b>Toll 3</b>						<b>Toll 4</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	3	44,48	1,11	43,24	45,38	9	44,90	1,45	43,32	47,03
2	4	22,50	0,89	21,36	23,25	9	23,41	1,34	21,94	26,18
3	5	22,93	1,27	21,05	24,24	10	22,66	1,12	20,58	24,22
4	3	21,82	0,57	21,17	22,23	9	22,62	1,04	21,40	24,24
5	2	16,31	0,22	16,15	16,46	9	16,98	1,80	14,35	20,14
6	5	13,18	0,73	12,50	14,21	14	12,61	0,80	11,50	13,89
7	4	20,37	1,57	18,71	22,44	9	20,34	4,79	10,71	25,75
8	5	11,06	0,40	10,53	11,50	9	10,55	0,85	8,72	11,30
9	5	10,78	0,34	10,43	11,22	8	10,71	0,74	9,90	12,11
10	3	8,24	0,96	7,14	8,80	7	8,16	0,74	6,94	9,12
11	3	10,45	0,38	10,13	10,87	6	10,55	0,52	10,06	11,20
12	3	8,16	0,90	7,15	8,86	6	8,64	0,54	7,85	9,38

DENTICIÓ INFERIOR

**Incisives i canines:** igual que en el cas anterior, no existeixen diferències mètriques notables entre els diferents conjunts de la mostra, així que es passarà a debatre els resultats a l'apartat de discussió. Les taules 97 i 98 resumeixen els valors mètrics de les incisives i canines inferiors.

**Dentició jugal inferior:** existeixen algunes diferències en la dentició jugal inferior definitiva dels diferents conjunts de la mostra, i que, en termes generals, afecten a la proporció entre la longitud de la peça i l'amplada d'aquesta (taules 98, 99 i 100). Aquestes diferències s'observen a la P4 inferior, a la M2 inferior i a la M3 inferior, i es poden visualitzar gràficament a les figures 91, 92 i 93. Es comenten les particularitats de cada cas en cada una de les imatges.

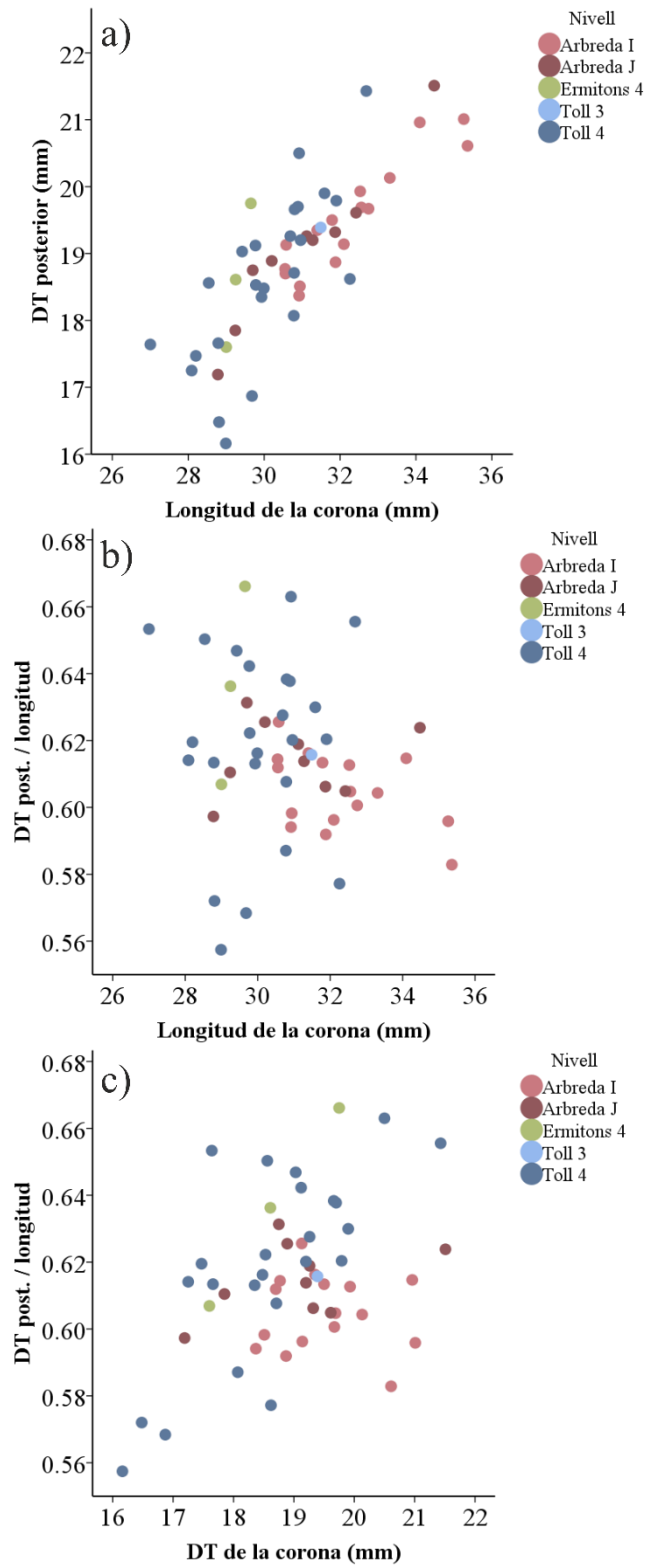
**Figura 91.** Relació entre l'amplada i la longitud de la P4 inferior.



Nota: les dents dels Ermitons i del Toll són lleugerament més grans que les de l'Arbreda tot i que es mouen en rangs de robustesa (proporció entre longitud i amplada) similars. En comparació amb el Toll, als Ermitons hi abunden més exemplars amb un component transversal major. Aquest fet contrasta amb el menor desenvolupament morfològic d'aquesta dent en aquests dos jaciments en comparació amb l'Arbreda, a on té una morfologia molt més derivada.

## RESULTATS

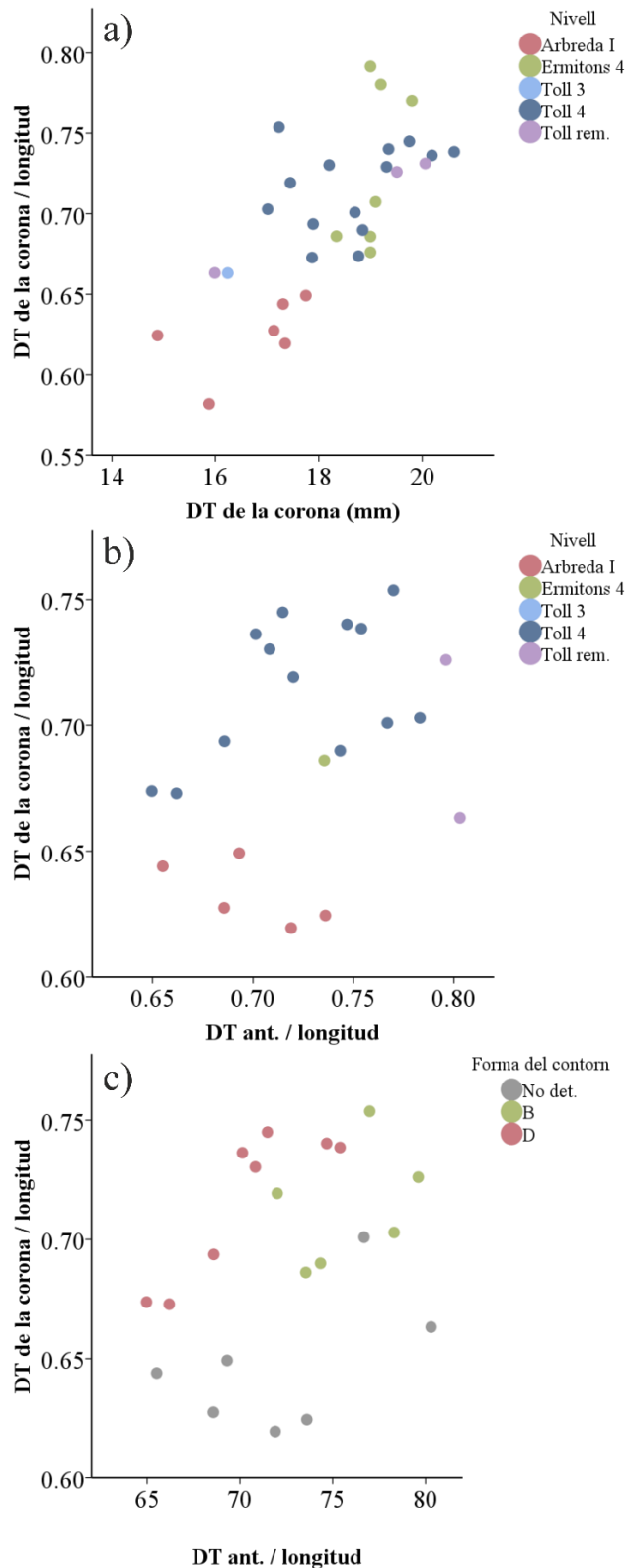
**Figura 92.** Relació entre l'amplada i la longitud de la M2 inferior.



Nota: les dents de l'Arbreda tendeixen a ser més grans, sobretot més llargues, que les dels Ermitons i del Toll, però també proporcionalment més esveltes. D'aquesta manera les M2 inf. d'aquests dos jaciments esdevenen relativament més curtes però més amples que les de l'Arbreda, més robustes. En aquest sentit, les dents dels diferents conjunts s'ordenarien de més robustes i petites a més esveltes i grans de la següent manera: Ermitons IV-Toll 4, Toll 3-Arbreda J i Arbreda I. Això podria seguir en certa mesura la ordenació cronològica dels conjunts.

RESULTATS

Figura 93. Relació entre l'amplada i la longitud de la M3 inferior.



Nota: a diferència del que s'observa en la M2 inf., la M3 inf. de l'Arbrada mostra unes dimensions més reduïdes que als Ermitons i al Toll i també és proporcionalment més aviat llarga i estreta. Destaquen les de l'estrat IV dels Ermitons, que són especialment amples, igual que moltes del nivell 4 del Toll. La gràfica C) indica la distribució mètrica dels diferents morfotips del contorn general de la dent segons Rabeder (1999). Les formes B serien menys derivades que les formes D. Aquestes darreres tendrien a reforçar transversalment més el DT posterior que l'anterior. Els exemplars marcats en gris no s'han pogut acabar d'estudiar.

RESULTATS

Taula 97. Mesures de les incisives inferiors dels diferents conjunts estudiats.

Incisiva 1 inferior																				
Arbreda I					Ermitons IV					Toll 3					Toll 4					
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	11	9,45	0,66	8,34	10,83	3	9,66	0,39	9,32	10,08	3	9,49	0,16	9,39	9,67	11	9,21	0,75	7,89	10,35
2	10	7,29	0,98	5,06	8,75	3	7,50	0,03	7,47	7,53	3	6,25	0,56	5,61	6,60	10	6,81	0,60	5,99	7,81
3	11	10,27	2,83	5,32	12,60	3	12,66	0,16	12,49	12,80	3	7,45	0,52	6,89	7,91	10	10,71	1,28	8,00	12,38
4	6	26,36	3,18	23,31	31,15	1	28,46	-	-	-	3	31,53	2,95	28,95	34,74	6	29,83	4,79	23,89	34,97
5	5	19,14	2,64	16,48	22,93	1	17,21	-	-	-	3	25,16	3,46	22,49	29,06	8	18,13	7,03	5,62	27,30
6	9	9,13	0,57	8,53	10,26	2	9,41	0,35	9,16	9,66	3	10,92	2,97	9,20	14,35	10	8,78	0,79	7,25	9,78
7	9	5,64	0,69	4,60	6,85	3	5,18	0,17	4,99	5,32	3	7,60	3,03	5,38	11,05	10	4,90	0,63	4,06	6,10

Incisiva 2 inferior																				
Arbreda I					Ermitons IV					Toll 3					Toll 4					
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	17	11,65	1,08	10,19	13,86	2	11,43	0,50	11,08	11,79	4	11,30	1,08	10,13	12,36	11	11,80	1,04	10,77	14,29
2	17	10,19	0,81	8,30	11,85	2	7,93	0,15	7,82	8,03	4	10,35	1,13	9,20	11,79	9	9,95	1,15	8,36	12,28
3	17	14,22	2,39	7,80	17,00	1	5,15	-	-	-	4	14,05	2,53	10,27	15,55	9	14,79	1,10	12,51	16,28
4	13	29,69	7,82	8,73	39,02	1	25,73	-	-	-	3	26,63	0,90	25,66	27,44	3	26,00	7,73	21,18	34,92
5	13	20,44	7,68	5,01	30,89	1	23,63	-	-	-	3	22,33	10,42	15,74	34,34	5	17,46	7,17	9,25	27,63
6	15	10,27	0,76	9,00	11,81	1	11,13	-	-	-	3	10,03	0,58	9,44	10,60	7	10,18	1,06	8,40	11,97
7	14	6,28	0,58	5,48	7,28	1	6,75	-	-	-	2	5,98	0,42	5,68	6,28	7	6,26	0,68	5,53	7,50

Incisiva 3 inferior																				
Arbreda I					Ermitons IV					Toll 3					Toll 4					
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	11	12,38	0,72	11,07	13,48	4	13,14	0,99	11,71	13,92	3	13,43	0,78	12,64	14,20	18	12,31	0,91	10,67	14,52
2	12	13,25	1,25	10,42	15,15	5	14,00	0,60	13,05	14,58	3	13,65	0,70	12,86	14,19	15	12,52	1,18	10,05	13,90
3	11	14,01	3,13	6,36	16,08	4	17,68	0,82	16,50	18,39	3	12,41	4,69	7,99	17,33	12	14,51	2,77	6,89	16,57
4	7	31,55	11,19	14,73	44,48	3	38,79	11,72	25,41	47,28	3	37,61	4,15	34,40	42,30	7	37,10	4,07	30,23	41,76
5	6	22,56	11,74	7,18	30,52	3	22,96	11,50	9,76	30,87	2	27,79	0,97	27,10	28,47	7	28,73	3,08	24,34	32,52
6	8	11,13	0,96	10,21	12,87	3	12,04	0,77	11,27	12,80	2	11,95	0,79	11,39	12,51	10	11,44	0,85	10,02	12,32
7	8	8,98	1,23	7,75	10,74	3	9,64	1,10	8,37	10,31	2	10,14	0,47	9,80	10,47	9	9,11	0,90	7,83	10,54



RESULTATS

Taula 98. Mesures de la canina inferior i la P4 inferior dels diferents conjunts estudiats.

Canina inferior																				
Arbreda I					Ermitons IV					Toll 3					Toll 4					
N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	
1	4	24,29	4,12	19,58	29,60	6	25,03	4,55	20,80	31,71	5	25,41	5,81	19,47	32,13	16	25,06	3,47	20,62	30,39
2	4	18,16	2,32	15,92	21,31	5	20,04	3,97	14,89	24,31	4	18,31	2,00	16,26	20,30	16	18,89	2,69	15,36	23,73
3	4	33,38	4,22	29,36	38,73	2	30,02	7,30	24,85	35,18	4	33,82	6,35	28,55	42,15	17	30,51	8,28	11,94	40,93
4	2	101,70	6,02	97,44	105,96	2	87,19	23,00	70,93	103,45	-	-	-	-	-	5	89,79	9,37	83,98	106,40
5	2	84,68	4,95	81,18	88,18	1	95,11	-	-	-	-	-	-	-	-	4	76,24	8,99	70,04	89,59
6	2	30,71	8,20	24,91	36,50	1	38,19	-	-	-	-	-	-	-	-	5	26,11	2,41	24,48	30,30
7	2	21,49	4,82	18,09	24,90	1	25,74	-	-	-	-	-	-	-	-	5	17,57	1,59	16,34	20,21

Premolar 4 inferior															
Arbreda I					Arbreda J					Ermitons IV					
N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	
1	8	14,86	0,83	13,87	16,51	2	15,35	1,90	14,01	16,69	8	16,43	0,80	15,70	17,92
2	8	10,81	0,86	9,89	12,71	2	11,45	0,66	10,98	11,91	8	11,37	1,30	9,05	12,52
3	7	6,89	1,10	5,95	9,26	2	6,50	1,50	5,44	7,56	5	6,04	0,77	5,36	7,30
4	8	9,59	1,48	6,11	10,87	2	9,81	1,21	8,95	10,66	7	9,58	1,69	7,50	12,59
5	8	4,32	1,68	2,63	7,46	2	5,38	3,57	2,85	7,90	5	2,01	0,51	1,13	2,41
6	8	3,19	0,68	1,95	4,05	2	2,41	0,06	2,36	2,45	6	4,91	2,04	2,42	7,31
7	7	5,28	0,36	4,98	5,95	2	4,89	0,15	4,78	4,99	6	3,71	1,48	2,45	5,75

Premolar 4 inferior										
Toll 3					Toll 4					
N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	
1	4	16,46	0,43	15,97	17,00	17	16,15	2,80	12,68	25,25
2	4	10,99	0,30	10,72	11,27	16	10,68	0,95	9,06	12,70
3	4	6,00	1,10	4,60	7,09	15	6,27	0,95	4,43	8,14
4	4	10,71	0,68	9,88	11,52	13	10,22	0,75	9,18	11,46
5	4	4,30	1,42	2,51	5,62	14	3,27	0,83	2,09	4,74
6	3	2,52	0,25	2,23	2,68	13	3,34	0,74	1,78	4,33
7	4	6,59	0,26	6,43	6,98	10	6,25	1,16	3,38	7,83

RESULTATS

Taula 99. Mesures de la M1 i la M2 inferiors dels conjunts estudiats.

<b>Molar 1 inferior</b>															
<b>Arbreda I</b>						<b>Arbreda J</b>					<b>Ermitons IV</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	19	31,62	1,44	29,35	33,40	18	31,54	1,25	29,05	33,70	9	30,75	1,69	27,50	33,45
2	18	15,29	0,85	13,60	16,76	18	15,11	0,70	13,75	16,42	7	15,16	0,58	14,50	16,18
3	10	12,51	0,84	11,11	13,71	-	-	-	-	-	8	12,09	1,04	10,20	13,64
4	10	9,70	2,26	8,48	16,00	-	-	-	-	-	2	8,98	0,40	8,69	9,26
5	10	11,97	0,96	9,61	13,06	-	-	-	-	-	2	12,79	0,70	12,29	13,28
6	9	10,34	0,62	9,23	10,90	-	-	-	-	-	2	11,04	0,58	10,63	11,45
7	9	9,15	0,60	7,81	9,78	-	-	-	-	-	2	9,44	0,66	8,97	9,90
8	9	9,49	0,47	8,58	10,16	-	-	-	-	-	1	8,90	-	-	-

<b>Molar 1 inferior</b>										
<b>Toll 3</b>						<b>Toll 4</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	9	30,90	1,54	28,74	33,50	18	30,66	1,44	27,73	33,30
2	9	14,81	0,83	13,41	15,69	16	14,81	0,69	13,51	15,99
3	9	12,27	0,87	10,88	13,15	15	12,25	0,75	11,05	13,60
4	7	8,52	0,56	7,59	9,35	15	8,69	0,59	7,77	9,66
5	6	10,80	1,43	7,95	11,71	14	11,73	0,84	10,37	13,23
6	6	9,68	0,99	7,83	10,75	13	10,39	0,73	9,20	11,62
7	7	8,74	0,51	7,73	9,24	13	8,81	0,38	8,21	9,52
8	6	8,57	0,82	7,17	9,58	14	8,78	0,49	8,11	9,81

<b>Molar 2 inferior</b>															
<b>Arbreda I</b>						<b>Arbreda J</b>					<b>Ermitons IV</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	16	32,29	1,57	30,55	35,36	10	31,05	1,68	28,78	34,48	4	29,50	0,48	29,00	30,10
2	17	19,55	0,81	18,37	21,01	9	19,06	1,20	17,19	21,51	3	18,65	1,08	17,60	19,75
3	16	18,72	0,97	16,74	20,59	10	18,35	0,98	17,19	20,26	4	18,07	1,30	16,20	19,00
4	6	11,29	0,58	10,77	12,02	-	-	-	-	-	1	9,52	-	-	-
5	7	11,99	0,54	11,52	12,91	-	-	-	-	-	1	10,43	-	-	-
6	7	9,35	0,72	8,43	10,64	-	-	-	-	-	1	8,41	-	-	-
7	5	10,45	0,64	9,83	11,51	-	-	-	-	-	1	9,32	-	-	-

<b>Molar 2 inferior</b>										
<b>Toll 3</b>						<b>Toll 4</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	2	31,42	0,10	31,35	31,49	25	30,09	1,39	27,00	32,69
2	1	19,39	-	-	-	24	18,60	1,27	16,16	21,43
3	2	18,12	0,64	17,66	18,57	25	17,80	1,01	15,78	19,90
4	2	11,00	0,50	10,65	11,36	19	10,57	0,77	8,94	11,84
5	2	11,96	0,25	11,78	12,13	18	11,35	2,38	9,32	19,95
6	1	10,02	-	-	-	18	8,75	0,78	7,69	10,21
7	1	9,29	-	-	-	17	9,34	0,73	7,93	10,44

RESULTATS

**Taula 100.** Mesures de la M3 inferior dels conjunts estudiats.

<b>Molar 3 inferior</b>															
<b>Arbreda I</b>						<b>Arbreda J</b>					<b>Ermitons IV</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	7	26,83	1,37	23,83	28,01	-	-	-	-	-	8	26,51	1,60	24,00	28,25
<b>2</b>	7	17,07	1,38	14,88	19,20	-	-	-	-	-	8	19,27	0,70	18,34	20,70
<b>3</b>	7	18,95	1,14	17,54	20,52	1	20,58	-	-	-	2	20,39	1,03	19,66	21,12
<b>4</b>	7	8,47	0,72	7,29	9,02	-	-	-	-	-	2	7,98	0,19	7,84	8,11
<b>5</b>	5	6,94	0,79	5,73	7,58	-	-	-	-	-	1	8,40	-	-	-
<b>6</b>	7	8,34	0,67	7,20	9,27	-	-	-	-	-	1	8,20	-	-	-
<b>7</b>	5	6,35	1,16	4,68	7,46	-	-	-	-	-	2	6,65	0,20	6,51	6,79
<b>8</b>	1	14,62	-	-	-	-	-	-	-	-	1	16,88	-	-	-

<b>Molar 3 inferior</b>										
<b>Toll 3</b>						<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	3	26,34	2,23	24,49	28,82	16	26,23	1,89	22,86	30,60
<b>2</b>	1	16,24	-	-	-	15	18,81	1,23	17,01	20,99
<b>3</b>	1	21,10	-	-	-	15	18,97	1,27	17,47	21,05
<b>4</b>	1	8,29	-	-	-	13	8,68	3,33	4,04	18,88
<b>5</b>	-	-	-	-	-	12	8,08	3,10	5,13	17,17
<b>6</b>	1	8,78	-	-	-	15	7,94	1,12	5,79	9,33
<b>7</b>	1	6,72	-	-	-	14	6,33	1,32	4,34	8,56
<b>8</b>	2	15,56	2,77	13,60	17,52	13	15,04	3,15	7,59	17,46

RESULTATS

4.3.2. CRANIAL

**Mandíbula:** la fragmentació i l'escassetat de la mostra no permet dur a terme una comparació amb prou fonaments entre els individus dels diferents conjunts. A més la influència del dimorfisme sexual en l'os mandibular ens obliga a tenir-lo en compte per a les comparacions, cosa que es fa més difícil degut a la poca representativitat del material. Per tant, guardem la valoració dels resultats mètrics (canines inferiors) per a la discussió (taula 101).

**Taula 101.** Mesures de la mandíbula dels conjunts estudiats.

Mandíbula															
Arbreda I					Ermitons IV					Toll 4					
N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	
1	-	-	-	-	2	325,3	2,40	323,6	327,0	-	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	-	-	-	1	285,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	-	-	-	-	3	309,9	15,53	292,0	319,1	-	-	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	162,3	3,34	159,3	165,9	
7	-	-	-	-	1	190,1	-	-	-	3	182,5	10,18	170,7	188,5	
8	-	-	-	-	1	108,1	-	-	-	2	105,1	1,82	103,8	106,3	
9	1	63,97	-	-	3	59,82	3,94	55,35	62,80	3	58,23	2,15	56,00	60,30	
10	-	-	-	-	3	88,12	3,13	84,50	89,95	3	86,21	0,96	85,14	86,98	
11	-	14,40	0,16	14,28	14,51	1	15,70	-	-	1	15,83	.	15,83	15,83	
12	-	-	-	-	1	27,35	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	-	-	-	-	1	77,17	-	-	-	1	77,56	-	-	-	
15	-	-	-	-	1	77,80	-	-	-	1	78,30	-	-	-	
16	1	57,74	-	-	1	67,76	-	-	-	3	72,20	6,77	64,89	78,27	
17	-	-	-	-	3	67,45	12,61	53,01	76,29	1	75,86	-	-	-	
18	-	-	-	-	3	66,72	11,69	53,58	75,97	2	50,76	26,36	32,12	69,40	
19	-	-	-	-	1	74,25	-	-	-	1	70,97	-	-	-	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	75,97	-	-	-	
21	-	-	-	-	3	29,96	4,43	24,86	32,80	-	-	-	-	-	
22	-	-	-	-	2	66,62	12,02	58,12	75,12	-	-	-	-	-	
23	1	81,30	-	-	1	107,0	-	-	-	3	100,1	5,18	94,84	105,2	
24	-	-	-	-	3	51,60	-	-	-	4	49,24	4,57	44,67	53,85	
25	-	-	-	-	3	21,02	2,14	19,05	23,30	2	25,40	0,28	25,20	25,60	
26	-	-	-	-	3	26,74	2,54	23,88	28,74	2	30,13	3,64	27,55	32,70	
27	-	-	-	-	2	166,9	17,10	154,8	179,0	1	156,7	-	-	-	

### 4.3.3. ESQUELET POSTCRANIAL

#### 4.3.3.1. EXEMPLARS IMMADURS

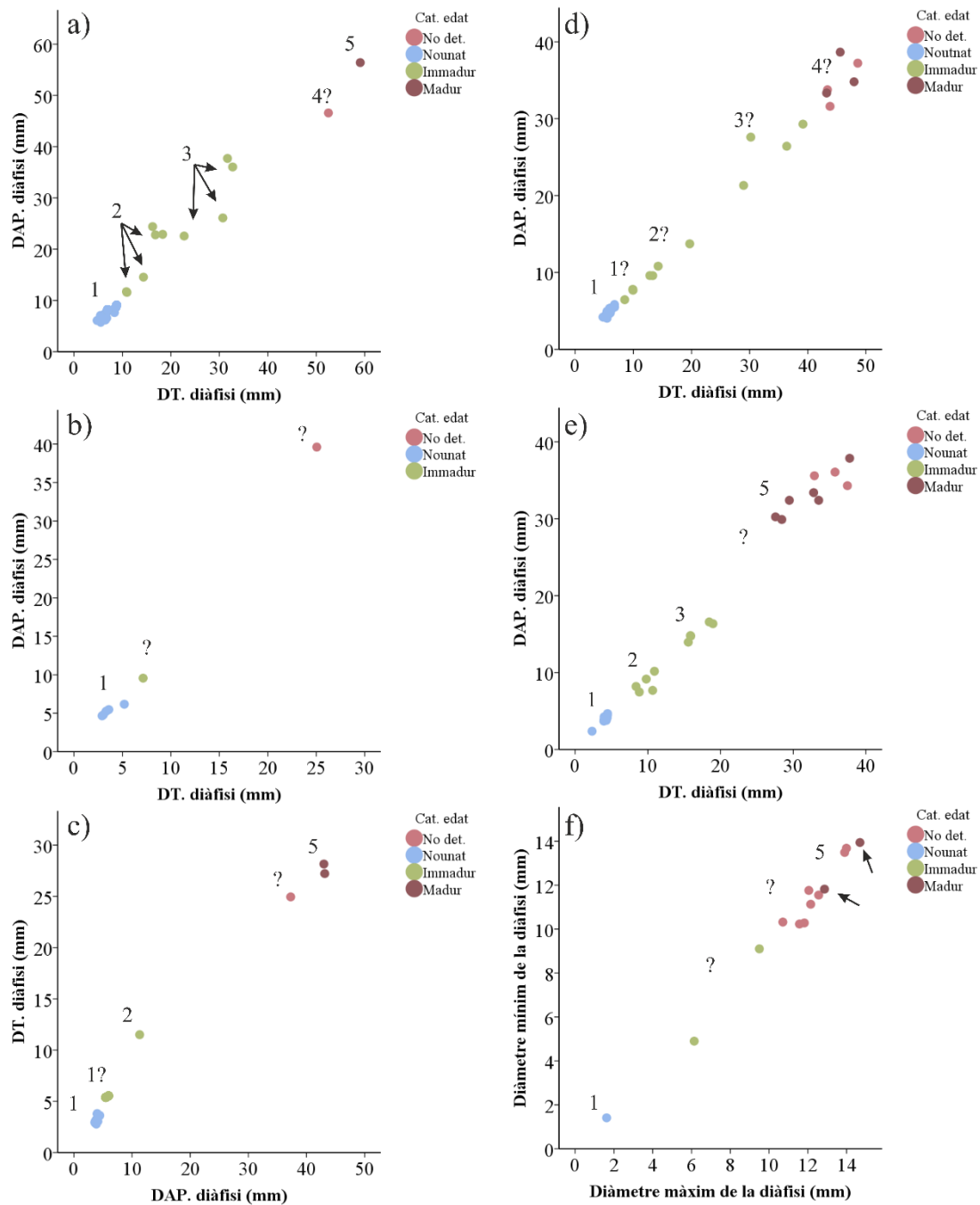
**Ossos llargs de les extremitats:** la descripció mètrica de l'esquelet postcranial dels individus no adults depèn directament de l'estadi de desenvolupament ontogènic en el que es troba cada exemplar. A través de les mesures del diàmetre de la diàfisi, en aquest apartat hem intentat caracteritzar mètricament cada un d'aquests estadis en els ossos llargs (estilopodi i zigopodi). Els metàpodes (que comprenen els 5 metacarpians i els 5 metatarsians) han quedat fora d'aquest apartat degut a que les restes documentades corresponents a individus immadurs són molt limitades: només 9 peces.

En relació amb això, el conjunt que es troba millor representat en aquest apartat és el del nivell I de la cova de l'Arbreda, seguit pel nivell 4 del Toll, mentre que els que pitjors ho estan són el de l'estrat IV de la cova dels Ermitons i del nivell 3 del Toll.

La figura 94 mostra la relació entre els diàmetres anteroposterior i transversal de cada un dels ossos de l'estilopodi i el zigopodi. En la mostra estudiada, potser per la seva major representació, els ossos que millor reflecteixen la classificació per edats són l'húmer (a) i la tibia (e). Per tant, a les taules 102 i 103 només presentem les dades mètriques de les categories d'edat per a aquests ossos.

## RESULTATS

**Figura 94.** Relació entre el diàmetre anteroposterior i el diàmetre transversal de les diàfisi dels ossos llargs dels individus immadurs i madurs.



Nota: A) húmer; B) ulna; C) radi; D) fèmur; E) tíbia; F) fíbula. En blau, s'indica les peces que indubtablement, per les seves mínimes dimensions i morfologia, correspondrien a individus nounats o post-nounats. En verd, aquells que es trobarien en una fase posterior de desenvolupament (immadurs). En vermell fosc, les peces amb les epífisis completament soldades (madurs). En vermell clar, aquells fragments incomplets de la diàfisi (sense epífisi conservada) que per dimensions tant podrien formar part d'individus madurs –adults– com immadurs –subadults– adults joves– (no determinats). Els individus d'aquesta categoria 4 només es poden classificar si conserven intactes els extrems per tal d'apreciar la manca de soldament de les epífisis. Els números indiquen la classificació dels ossos en diferents categories d'edat segons els grups descrits per Hilpert (2006). A la gràfica A) el solapament entre alguns individus dificulta la visualització de les categories d'edat 2 i 3; aquesta distribució mètrica podria reflectir algun tipus de dimorfisme sexual, fet que s'hauria de contrastar amb una mostra major. A la gràfica F) les fletxes indiquen una separació entre els individus considerats adults que també podria correspondre al dimorfisme sexual. Alguns dels casos no determinats d'aquesta zona de la gràfica podrien correspondre a la categoria 4.

RESULTATS

**Taula 102.** Mesures de l'húmer segons les diferents categories d'edat d'immadurs.

<b>Húmer (Categoria 1)</b>										
	<b>Arbreda I</b>					<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
1	3	31,8	2,95	29,65	35,16	1	31,27	-	-	-
2	2	11,13	1,92	9,77	12,48	1	10,51	-	-	-
3	4	12,06	1,56	10,7	13,89	1	12,33	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	2	9,62	1,7	8,42	10,82	-	-	-	-	-
6	24	6,72	1,9	4,68	13,87	2	6,34	0,33	6,11	6,57
7	9	10,51	3,89	6,69	16,27	2	13,78	1,51	12,71	14,84
8	1	13,21	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	1	6,1	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	17	7,34	1,11	6,09	10,02	2	7,19	0,57	6,78	7,59

<b>Húmer (Categoria 2)</b>										
	<b>Arbreda I</b>					<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
1	1	150,2	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1	32,92	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1	40,4	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	4	13,61	3,53	10,84	18,32	3	15,94	1,06	14,76	16,82
7	2	45,38	25,65	27,24	63,51	1	19,07	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	4	15,18	5,33	11,57	22,9	2	23,61	1,14	22,8	24,41

<b>Húmer (Categoria 3)</b>										
	<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	1	25,53	-	-	-
6	1	22,75	-	-	-	3	31,73	1,02	30,73	32,76
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1	18,19	-	-	-	2	29,41	5,37	25,61	33,21
12	-	-	-	-	-	1	35,61	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	1	22,56	-	-	-	3	33,28	6,28	26,1	37,71

(contínua)

RESULTATS

<b>Húmer (Categoria 4-5?)</b>										
	<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>3</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>4</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>5</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>6</b>	-	-	-	-	-	1	52,52	-	-	-
<b>7</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>8</b>	-	-	-	-	-	1	90,11	-	-	-
<b>9</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>10</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>11</b>	1	37,95	-	-	-	1	43,15	-	-	-
<b>12</b>	-	-	-	-	-	1	50,46	-	-	-
<b>13</b>	-	-	-	-	-	1	44,67	-	-	-
<b>14</b>	-	-	-	-	-	1	46,58	-	-	-



RESULTATS

**Taula 103.** Mesures de la tibia segons les diferents categories d'edat d'immadurs.

<b>Tibia (Categoria 1 )</b>										
	<b>Arbreda I</b>					<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
1	4	24,82	2,63	21,01	26,69	1	23,71	-	-	-
2	4	9,85	1,16	8,53	11,05	1	8,63	-	-	-
3	4	8,82	0,69	8,01	9,68	1	7,60	-	-	-
4	16	4,05	0,49	2,32	4,45	1	4,03	-	-	-
5	16	3,96	0,50	2,37	4,66	1	3,90	-	-	-
6	2	7,56	1,14	6,76	8,37	1	7,40	-	-	-
7	5	5,61	0,41	4,95	6,06	1	5,07	-	-	-
8	1	8,90	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>Tibia (Categoria 2 )</b>										
	<b>Arbreda I</b>					<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
1	-	-	-	-	-	1	23,71	-	-	-
2	1	19,51	-	-	-	1	8,63	-	-	-
3	-	-	-	-	-	1	7,60	-	-	-
4	5	9,70	1,11	8,37	10,90	1	4,03	-	-	-
5	5	8,53	1,12	7,47	10,17	1	3,90	-	-	-
6	1	18,69	-	-	-	1	7,40	-	-	-
7	1	10,55	-	-	-	1	5,07	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>Tibia (Categoria 3 )</b>										
	<b>Arbreda I</b>					<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
1	-	-	-	-	-	2	112,30	3,04	110,20	114,50
2	-	-	-	-	-	1	40,33	-	-	-
3	-	-	-	-	-	1	24,12	-	-	-
4	1	15,56	-	-	-	4	17,28	1,64	15,85	18,95
5	1	13,95	-	-	-	4	15,62	0,98	14,75	16,58
6	-	-	-	-	-	1	34,02	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>Tibia (Categoria 4-5?)</b>					
	<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	2	36,60	1,21	35,74	37,45
5	2	35,19	1,25	34,30	36,07
6	1	84,15	-	-	-
7	1	45,35	-	-	-
8	1	68,15	-	-	-
9	-	-	-	-	-

4.3.3.2. EXEMPLARS MADURS

En conjunt, els ossos de les extremitats, tant de l'anterior com de la posterior, constitueixen una mostra molt escassa i fragmentària que dificulta la comparació de les poblacions dels diferents jaciments.

La mostra està formada fonamentalment per efectius del conjunt del nivell 4 del Toll, que és el més complet i representatiu de tots. En aquest sentit, per exemple, el material del Toll suposa el 49% de la mostra d'ossos de l'extremitat anterior i la de l'estrat IV dels Ermitons, el 36%. La resta del percentatge de la mostra (15%) és assumit pels materials dels nivells I de l'Arbreda i 3 del Toll. En el cas de l'extremitat posterior succeeix el mateix. El material del nivell 4 del Toll suposa el 54% del total i el de l'estrat IV dels Ermitons el 28%. Degut a això, doncs, deixarem la descripció i les valoracions per als apartats del dimorfisme sexual i les consideracions.

D'altra banda, addicionalment, la influència del dimorfisme sexual en les dimensions dels ossos complica encara més la comparativa i redueix encara més el nombre d'efectius per a cada un dels grups a comparar entre sí. Per aquest motiu, en aquest apartat presentem únicament els resums de les mesures preses per a cada cas i deixarem les observacions sobre aquestes per a l'apartat de les consideracions finals.

Pel que fa a les falanges, molt més nombroses que la resta dels ossos de les extremitats, no hem detectat diferències notables entre els diferents conjunts i, per tant, les tractarem igual que aquests.

Finalment, de bàculs només es disposa dels documentats al nivell 4 del Toll.

En les taules següents (taules 103-113) incloem només aquelles peces que presenten les epífisis soldades (veure l'apartat anterior per alguns exemples d'aquelles peces a on això no es pot comprovar).

**Taula 104.** Mesures de l'húmer de la categoria d'edat 5 (adults).

	Húmer									
	Toll 3					Toll 4				
	N	M	S	Vi	Vs	N	M	S	Vi	Vs
<b>1</b>	-	-	-	-	-	1	434,80	-	-	-
<b>2</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>3</b>	-	-	-	-	-	1	109,60	-	-	-
<b>4</b>	-	-	-	-	-	1	70,70	-	-	-
<b>5</b>	-	-	-	-	-	1	84,07	-	-	-
<b>6</b>	-	-	-	-	-	2	55,81	4,65	52,52	59,09
<b>7</b>	-	-	-	-	-	1	124,80	-	-	-
<b>8</b>	-	-	-	-	-	1	90,11	-	-	-
<b>9</b>	-	-	-	-	-	1	70,75	-	-	-
<b>10</b>	-	-	-	-	-	1	75,15	-	-	-
<b>11</b>	1	37,95	-	-	-	2	46,10	4,17	43,15	49,05
<b>12</b>	-	-	-	-	-	2	51,58	1,58	50,46	52,70
<b>13</b>	-	-	-	-	-	2	46,70	2,86	44,67	48,72
<b>14</b>	-	-	-	-	-	3	53,74	6,27	46,58	58,25

RESULTATS

**Taula 105.** Mesures dels ossos del zigopodi de l'extremitat anterior de la categoria d'edat 5 (adults).

	<b>Ulna</b>									
	<b>Arbreda I</b>					<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>S</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>S</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>3</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>4</b>	-	-	-	-	-	2	42,11	0,20	41,97	42,25
<b>5</b>	-	-	-	-	-	1	37,78	-	-	-
<b>6</b>	-	-	-	-	-	1	69,25	-	-	-
<b>7</b>	-	-	-	-	-	2	23,16	2,69	21,25	25,06
<b>8</b>	-	-	-	-	-	2	41,57	2,76	39,61	43,52
<b>9</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>10</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>11</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>12</b>	-	-	-	-	-	2	38,61	2,81	36,62	40,59
<b>13</b>	-	-	-	-	-	4	52,79	11,12	45,20	69,28
<b>14</b>	1	33,24	-	-	-	1	33,30	-	-	-

	<b>Radi</b>									
	<b>Arbreda I</b>					<b>Toll 3</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>S</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>S</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	1	57,05	-	-	-	3	54,37	2,42	51,79	56,60
<b>3</b>	-	-	-	-	-	3	41,01	2,22	38,47	42,60
<b>4</b>	1	37,28	-	-	-	2	43,07	0,11	42,99	43,14
<b>5</b>	1	24,94	-	-	-	2	27,68	0,66	27,21	28,15
<b>6</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>7</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>8</b>	-	-	-	-	-	1	54,77	-	-	-
<b>9</b>	-	-	-	-	-	1	32,12	-	-	-
<b>10</b>	1	30,04	-	-	-	2	34,14	1,44	33,13	35,16
<b>11</b>	1	23,75	-	-	-	2	23,61	1,26	22,72	24,50

RESULTATS

Taula 106. Mesures dels ossos del carp de la categoria d'edat 5.

<b>Pisciforme</b>															
<b>Ermitons IV</b>						<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	2	46,11	10,01	39,04	53,19	1	50,38	-	-	-	1	49,63	-	-	-
2	2	41,83	7,24	36,71	46,95	1	46,82	-	-	-	1	45,01	-	-	-
3	2	27,27	4,36	24,18	30,35	1	29,62	-	-	-	1	27,28	-	-	-
4	1	25,54	-	-	-	1	33,43	-	-	-	1	30,89	-	-	-
5	2	15,88	5,15	12,23	19,52	1	18,90	-	-	-	1	17,51	-	-	-
6	2	19,18	5,46	15,32	23,04	1	20,51	-	-	-	1	19,24	-	-	-

<b>Piramidal</b>															
<b>Arbreda I</b>						<b>Ermitons IV</b>					<b>Toll 4</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	-	-	-	-	-	1	19,41	-	-	-	3	21,52	0,92	20,75	22,54
2	1	28,90	-	-	-	1	29,41	-	-	-	3	35,11	2,85	31,95	37,47
3	1	29,82	-	-	-	1	30,19	-	-	-	3	39,87	0,44	39,39	40,26
4	-	-	-	-	-	1	36,73	-	-	-	3	43,10	1,82	41,57	45,11
5	-	-	-	-	-	1	33,67	-	-	-	3	42,93	3,29	39,54	46,11

<b>Escafolunar</b>					
<b>Toll 4</b>					
	N	M	DS	Vi	Vs
1	1	33,88	-	-	-
2	1	56,44	-	-	-
3	1	61,12	-	-	-
4	1	55,38	-	-	-
5	1	35,56	-	-	-
6	1	31,69	-	-	-
7	1	52,20	-	-	-

<b>Ganxut</b>															
<b>Ermitons IV</b>						<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	3	31,15	3,46	28,86	35,13	1	34,28	-	-	-	6	33,43	3,44	26,84	36,68
2	3	32,72	4,56	28,17	37,29	1	39,28	-	-	-	5	36,22	4,50	28,86	40,13
3	3	26,63	2,68	24,30	29,56	1	30,31	-	-	-	5	27,44	2,75	23,80	31,46
4	2	23,58	3,54	21,07	26,08	-	-	-	-	-	2	24,35	0,64	23,90	24,81
5	2	25,64	2,16	24,11	27,17	-	-	-	-	-	3	29,32	0,79	28,42	29,85

<b>Os gran</b>										
<b>Ermitons IV</b>						<b>Toll 4</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	3	28,24	1,61	27,24	30,10	3	27,08	3,56	22,99	29,40
2	3	23,73	1,59	21,92	24,90	3	20,08	4,34	15,09	22,93
3	2	34,13	2,03	32,69	35,56	4	33,07	2,41	29,96	35,66
4	1	17,95	-	-	-	2	16,35	0,47	16,02	16,68

<b>Trapezoide</b>						<b>Trapezi</b>				
<b>Arbreda I</b>						<b>Toll 4</b>				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	2	11,84	0,94	12,50	11,17	1	20,61	-	-	-
2	1	18,68	-	-	-	1	18,61	-	-	-
3	1	25,50	-	-	-	1	26,46	-	-	-

RESULTATS

**Taula 107.** Mesures dels metacarpians de la categoria d'edat 5.

<b>Metacarpia 1</b>															
<b>Ermítions IV</b>					<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>					
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	4	61,48	3,84	57,69	65,53	1	64,84	-	-	-	1	70,15	-	-	-
<b>2</b>	5	25,75	2,40	23,08	28,07	1	25,98	-	-	-	1	26,52	-	-	-
<b>3</b>	-	-	-	-	-	1	17,78	-	-	-	1	17,95	-	-	-
<b>4</b>	4	18,27	2,39	16,48	21,62	1	22,12	-	-	-	1	23,61	-	-	-
<b>5</b>	6	13,54	0,72	12,56	14,54	1	13,82	-	-	-	2	13,33	0,32	13,10	13,55
<b>6</b>	-	-	-	-	-	1	14,00	-	-	-	1	13,96	-	-	-
<b>7</b>	6	12,24	0,65	11,51	13,25	1	13,76	-	-	-	1	12,51	-	-	-
<b>8</b>	-	-	-	-	-	1	10,62	-	-	-	2	10,31	0,19	10,17	10,44
<b>9</b>	5	18,91	1,09	17,82	20,38	1	18,83	-	-	-	1	19,70	-	-	-
<b>10</b>	5	12,56	3,64	10,32	18,90	1	18,73	-	-	-	1	19,58	-	-	-
<b>11</b>	5	16,30	1,01	15,43	17,75	1	17,39	-	-	-	1	18,25	-	-	-

<b>Metacarpia 2</b>															
<b>Arbreda I</b>					<b>Ermítions IV</b>					<b>Toll 4</b>					
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	-	-	-	-	-	6	69,19	4,53	62,30	73,71	4	71,38	1,68	70,40	73,90
<b>2</b>	1	16,86	-	-	-	7	14,80	1,64	11,60	16,83	5	16,71	0,77	15,79	17,55
<b>3</b>	1	13,82	-	-	-	4	14,44	0,28	14,06	14,73	4	15,27	0,79	14,28	16,22
<b>4</b>	1	24,03	-	-	-	3	25,26	1,01	24,22	26,24	3	25,60	1,00	24,90	26,75
<b>5</b>	-	-	-	-	-	7	14,32	1,36	11,64	15,94	5	14,88	0,36	14,30	15,25
<b>6</b>	1	14,05	-	-	-	4	14,28	1,92	11,55	16,07	5	15,10	0,43	14,42	15,52
<b>7</b>	1	10,34	-	-	-	7	10,65	1,13	8,53	11,88	5	11,53	0,44	11,06	12,12
<b>8</b>	-	-	-	-	-	5	10,24	1,72	7,57	11,88	4	11,08	0,53	10,34	11,60
<b>9</b>	-	-	-	-	-	7	21,57	1,89	18,80	23,22	4	21,72	0,73	21,24	22,79
<b>10</b>	-	-	-	-	-	5	19,30	0,58	18,52	19,82	3	19,81	0,61	19,39	20,51
<b>11</b>	-	-	-	-	-	5	16,44	0,38	15,92	16,88	3	16,13	0,32	15,79	16,42

<b>Metacarpia 3</b>										
<b>Ermítions IV</b>					<b>Toll 4</b>					
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	2	76,95	1,27	76,05	77,85	1	84,35	-	-	-
<b>2</b>	2	20,35	1,63	19,20	21,50	1	22,80	-	-	-
<b>3</b>	1	19,40	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>4</b>	1	31,35	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>5</b>	2	16,78	1,03	16,05	17,51	-	-	-	-	-
<b>6</b>	1	17,94	-	-	-	1	17,55	-	-	-
<b>7</b>	2	13,78	0,72	13,27	14,29	1	14,48	-	-	-
<b>8</b>	1	14,01	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>9</b>	1	23,77	-	-	-	1	25,42	-	-	-
<b>10</b>	1	21,26	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>11</b>	1	21,20	-	-	-	-	-	-	-	-

(continua)

RESULTATS

<b>Metacarpia 4</b>										
<b>Ermitons IV</b>						<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	2	75,82	2,04	74,37	77,26	1	85,90	-	-	-
<b>2</b>	2	21,26	0,03	21,24	21,28	1	22,86	-	-	-
<b>3</b>	1	13,48	-	-	-	1	13,49	-	-	-
<b>4</b>	1	28,05	-	-	-	1	31,51	-	-	-
<b>5</b>	1	17,55	-	-	-	1	18,54	-	-	-
<b>6</b>	2	17,81	0,29	17,60	18,01	1	18,72	-	-	-
<b>7</b>	2	15,86	1,11	15,07	16,64	1	17,84	-	-	-
<b>8</b>	1	12,73	-	-	-	1	12,29	-	-	-
<b>9</b>	2	24,42	0,97	23,74	25,11	1	27,11	-	-	-
<b>10</b>	2	20,88	1,63	19,73	22,03	1	23,10	-	-	-
<b>11</b>	1	19,12	-	-	-	1	22,19	-	-	-

<b>Metacarpia 5</b>															
<b>Ermitons IV</b>					<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>					
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	-	-	-	-	-	1	88,15	-	-	-	2	86,66	1,13	85,86	87,46
<b>2</b>	1	31,67	-	-	-	1	33,15	-	-	-	2	29,13	0,88	28,51	29,75
<b>3</b>	-	-	-	-	-	1	16,59	-	-	-	1	14,25	-	-	-
<b>4</b>	1	37,24	-	-	-	1	39,43	-	-	-	2	36,82	2,02	35,39	38,24
<b>5</b>	-	-	-	-	-	1	20,80	-	-	-	2	19,11	0,83	18,52	19,69
<b>6</b>	-	-	-	-	-	1	20,80	-	-	-	2	19,40	0,71	18,90	19,90
<b>7</b>	-	-	-	-	-	1	18,44	-	-	-	2	17,27	1,95	15,89	18,65
<b>8</b>	-	-	-	-	-	1	15,25	-	-	-	2	14,84	0,38	14,57	15,11
<b>9</b>	-	-	-	-	-	1	30,28	-	-	-	2	29,41	0,68	28,93	29,89
<b>10</b>	-	-	-	-	-	1	30,64	-	-	-	1	28,90	-	-	-
<b>11</b>	1	17,68	-	-	-	1	23,00	-	-	-	-	-	-	-	-

RESULTATS

**Taula 108.** Mesures dels ossos de l'estilopodi i zigopodi de l'extremitat posterior de la categoria d'edat 5.

<b>Fèmur</b>					
<b>Toll 4</b>					
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	2	475,13	30,58	453,5	496,75
<b>2</b>	1	228,65	-	-	-
<b>3</b>	2	66,53	6,05	62,25	70,80
<b>4</b>	1	113,09	-	-	-
<b>5</b>	3	81,29	9,64	70,62	89,37
<b>6</b>	5	45,86	2,35	43,38	48,58
<b>7</b>	5	35,21	2,79	31,60	38,65
<b>8</b>	2	107,65	3,89	104,90	110,40
<b>9</b>	2	92,03	2,06	90,57	93,48
<b>10</b>	2	94,09	5,47	90,22	97,95
<b>11</b>	3	62,62	4,07	59,86	67,30
<b>12</b>	2	96,00	3,89	93,25	98,75
<b>13</b>	1	41,63	-	-	-
<b>14</b>	2	33,83	1,68	32,64	35,01
<b>15</b>	1	31,10	-	-	-
<b>16</b>	1	44,35	-	-	-

<b>Tíbia</b>															
<b>Ermítions IV</b>					<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>					
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	1	257,20	-	-	-	1	305,17	-	-	-	3	296,29	27,22	264,92	313,60
<b>2</b>	1	85,90	-	-	-	1	103,05	-	-	-	3	95,58	12,11	82,30	106,00
<b>3</b>	1	60,25	-	-	-	1	75,40	-	-	-	4	73,25	8,23	61,70	79,30
<b>4</b>	1	29,45	-	-	-	1	33,50	-	-	-	6	33,30	4,47	27,55	37,75
<b>5</b>	1	32,40	-	-	-	1	32,40	-	-	-	6	34,00	3,25	29,90	37,87
<b>6</b>	1	61,00	-	-	-	1	87,95	-	-	-	3	80,93	8,64	71,15	87,50
<b>7</b>	1	38,40	-	-	-	1	44,65	-	-	-	5	45,22	4,62	37,30	48,75
<b>8</b>	1	44,70	-	-	-	1	71,52	-	-	-	4	66,13	6,99	55,90	71,65
<b>9</b>	1	24,50	-	-	-	1	36,74	-	-	-	4	32,09	1,42	30,54	33,85

<b>Fíbula</b>															
<b>Ermítions IV</b>					<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>					
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	-	-	-	-	-	1	32,71	-	-	-	1	27,61	-	-	-
<b>3</b>	-	-	-	-	-	1	24,94	-	-	-	1	20,85	-	-	-
<b>4</b>	-	-	-	-	-	4	12,28	1,83	10,23	14,69	6	12,35	1,13	10,71	13,68
<b>5</b>	-	-	-	-	-	4	12,10	1,25	11,13	13,94	7	12,43	1,71	10,28	14,14
<b>6</b>	1	31,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>7</b>	1	26,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>8</b>	1	21,60	-	-	-	1	17,01	-	-	-	2	19,09	0,77	18,54	19,63
<b>9</b>	1	10,23	-	-	-	2	9,94	1,12	9,15	10,73	3	9,21	1,08	8,24	10,37
<b>10</b>	-	-	-	-	-	3	12,71	4,56	9,05	17,82	1	14,67	-	-	-
<b>11</b>	-	-	-	-	-	3	11,63	1,14	10,85	12,94	2	9,25	0,33	9,02	9,48

RESULTATS

Taula 109. Mesures dels ossos del tars de la categoria d'edat 5.

Astràgal															
Arbreda I					Ermitons IV					Toll 4					
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	1	60,04	-	-	-	2	46,30	1,98	44,90	47,70	-	-	-	-	-
2	1	66,20	-	-	-	2	49,63	11,67	41,38	57,88	-	-	-	-	-
3	1	35,60	-	-	-	2	30,30	1,75	29,06	31,54	-	-	-	-	-
4	2	31,81	0,45	31,49	32,13	2	25,73	2,01	24,31	27,15	-	-	-	-	-
5	2	54,80	4,46	51,64	57,95	2	40,43	1,20	39,58	41,28	-	-	-	-	-
6	2	33,05	3,59	30,51	35,59	2	29,23	2,59	27,40	31,06	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	2	33,23	1,82	31,94	34,51	-	-	-	-	-
8	1	68,90	-	-	-	2	56,30	3,02	54,16	58,43	-	-	-	-	-
9	2	47,46	1,05	46,71	48,20	1	32,14	-	-	-	2	36,75	5,17	33,09	40,40
10	1	27,94	-	-	-	1	21,73	-	-	-	2	21,35	1,21	20,49	22,20
11	1	31,39	-	-	-	1	21,68	-	-	-	-	-	-	-	-
12	2	24,68	1,32	23,75	25,61	1	22,70	-	-	-	2	22,93	2,79	20,96	24,90

Calcani															
Ermitons IV					Toll 3					Toll 4					
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	102,90	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	67,40	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	49,95	-	-	-
4	1	40,85	-	-	-	-	-	-	-	-	1	41,94	-	-	-
5	1	38,29	-	-	-	-	-	-	-	-	1	40,60	-	-	-
6	1	53,33	-	-	-	-	-	-	-	-	1	45,97	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	60,58	2,74	57,70	63,16
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	68,98	-	-	-
9	-	-	-	-	-	1	35,51	-	-	-	1	34,29	-	-	-
10	-	-	-	-	-	1	21,27	-	-	-	3	24,76	7,80	19,48	33,72
11	-	-	-	-	-	1	39,55	-	-	-	1	39,04	-	-	-
12	-	-	-	-	-	1	24,30	-	-	-	1	24,10	-	-	-

Escafoide															
Ermitons IV					Toll 3					Toll 4					
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	2	15,24	1,65	14,07	16,40	1	18,38	-	-	-	3	18,59	1,35	17,38	20,05
2	2	47,48	1,36	46,52	48,44	1	45,52	-	-	-	3	45,42	2,57	42,76	47,89
3	2	41,29	3,46	38,84	43,74	1	36,19	-	-	-	2	40,70	1,65	39,53	41,87

Cuboide										
Ermitons IV					Toll 4					
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	3	26,96	2,11	24,58	28,61	2	28,18	0,40	27,89	28,46
2	3	32,22	3,29	29,75	35,95	2	38,74	2,03	37,30	40,17
3	2	33,35	1,96	31,96	34,73	1	33,87	-	-	-
4	1	27,92	-	-	-	2	25,46	3,22	23,18	27,73
5	1	32,38	-	-	-	2	26,97	1,05	26,22	27,71

Cuneiforme 1					Cuneiforme 2					
Toll 4					Toll 4					
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	1	15,03	-	-	-	2	12,06	2,18	10,52	13,60
2	1	15,85	-	-	-	2	20,86	7,36	15,65	26,06
3	1	29,91	-	-	-	2	21,96	8,15	16,19	27,72



RESULTATS

**Taula 110.** Mesures dels metatarsians de la categoria d'edat 5.

<b>Metatarsià 1</b>										
<b>Ermítions IV</b>						<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	2	55,30	5,10	51,69	58,90	4	55,34	1,38	53,71	57,05
<b>2</b>	3	21,86	1,99	20,16	24,04	3	23,43	0,74	22,89	24,27
<b>3</b>	-	-	-	-	-	2	15,63	0,64	15,17	16,08
<b>4</b>	3	22,61	1,47	20,96	23,76	3	25,95	1,04	24,84	26,89
<b>5</b>	3	11,47	0,56	10,91	12,03	4	11,50	1,02	10,08	12,51
<b>6</b>	-	-	-	-	-	4	11,75	1,07	10,28	12,60
<b>7</b>	3	13,16	1,07	12,37	14,38	4	13,24	0,99	11,89	14,26
<b>8</b>	-	-	-	-	-	5	9,16	0,52	8,45	9,76
<b>9</b>	2	17,25	1,67	16,07	18,43	5	16,76	0,96	16,00	18,44
<b>10</b>	1	17,68	-	-	-	3	16,69	0,73	16,20	17,53
<b>11</b>	2	15,06	0,86	14,45	15,66	3	15,05	1,21	13,65	15,82

<b>Metatarsià 2</b>										
<b>Ermítions IV</b>						<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	3	71,52	3,09	69,40	75,06	4	77,56	2,11	75,42	80,40
<b>2</b>	-	-	-	-	-	4	19,57	1,30	17,75	20,66
<b>3</b>	-	-	-	-	-	4	18,24	1,78	16,43	20,14
<b>4</b>	1	25,02	.	25,02	25,02	3	29,51	2,85	26,66	32,35
<b>5</b>	-	-	-	-	-	4	18,45	1,11	16,84	19,29
<b>6</b>	3	17,01	1,69	15,91	18,96	4	18,82	0,86	17,56	19,43
<b>7</b>	3	13,85	2,00	12,65	16,15	4	14,09	0,66	13,24	14,86
<b>8</b>	-	-	-	-	-	4	13,24	0,76	12,36	14,21
<b>9</b>	3	24,63	3,00	22,72	28,09	4	24,20	5,49	16,21	27,97
<b>10</b>	1	19,99	-	-	-	3	22,99	0,62	22,28	23,39
<b>11</b>	3	18,95	1,39	17,83	20,51	4	20,66	1,13	19,34	21,78

<b>Metatarsià 3</b>										
<b>Ermítions IV</b>						<b>Toll 4</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>
<b>1</b>	5	75,31	6,56	69,71	84,04	3	77,81	2,20	75,75	80,13
<b>2</b>	4	18,19	2,00	16,39	21,05	3	20,16	1,01	19,01	20,88
<b>3</b>	1	19,54	-	-	-	2	21,32	0,93	20,66	21,98
<b>4</b>	5	31,15	3,32	27,32	35,34	3	30,92	2,26	28,44	32,87
<b>5</b>	1	15,45	-	-	-	3	16,07	1,35	14,62	17,28
<b>6</b>	4	16,37	1,68	14,90	18,77	3	16,50	1,58	14,92	18,07
<b>7</b>	5	13,06	1,26	11,70	14,74	3	12,53	1,55	10,79	13,75
<b>8</b>	1	10,88	-	-	-	3	11,50	1,41	9,96	12,72
<b>9</b>	3	21,38	0,72	20,85	22,20	3	23,00	2,37	20,72	25,45
<b>10</b>	4	19,62	1,84	17,96	21,80	3	19,41	1,41	17,90	20,69
<b>11</b>	5	17,12	1,82	14,96	19,59	3	17,29	0,69	16,85	18,09

(continua)

RESULTATS

Metatarsià 4										
Ermitons IV					Toll 4					
N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	
1	1	80,03	-	-	-	1	82,58	-	-	-
2	1	20,95	-	-	-	1	19,82	-	-	-
3	1	15,81	-	-	-	1	14,85	-	-	-
4	1	27,27	-	-	-	1	28,00	-	-	-
5	1	16,50	-	-	-	1	16,06	-	-	-
6	1	16,75	-	-	-	1	16,34	-	-	-
7	1	14,59	-	-	-	1	14,74	-	-	-
8	1	12,25	-	-	-	1	12,68	-	-	-
9	1	23,58	-	-	-	1	24,18	-	-	-
10	1	20,68	-	-	-	1	21,99	-	-	-
11	-	-	-	-	-	1	17,92	-	-	-

Metatarsià 5																			
Arbreda I					Ermitons IV					Toll 3					Toll 4				
N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	1	89,73	-	-	-	-	-	-	-	1	96,45	-	-	-	1	82,36	-	-	-
2	1	32,31	-	-	-	1	31,48	-	-	1	31,10	-	-	-	1	26,59	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	19,94	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1	30,26	-	-	-	1	31,59	-	-	-	-	-	-	-	2	26,52	-	-	-
5	1	13,90	-	-	-	1	15,45	-	-	1	15,22	-	-	-	2	14,04	-	-	-
6	1	14,29	-	-	-	-	-	-	-	1	15,09	-	-	-	1	14,55	-	-	-
7	1	15,47	-	-	-	1	18,19	-	-	1	16,71	-	-	-	1	15,51	-	-	-
8	1	12,43	-	-	-	1	13,83	-	-	1	15,09	-	-	-	2	14,06	-	-	-
9	1	24,27	-	-	-	1	25,09	-	-	1	27,10	-	-	-	1	24,52	-	-	-
10	1	24,27	-	-	-	1	25,08	-	-	1	26,04	-	-	-	1	23,67	-	-	-
11	1	17,69	-	-	-	1	19,20	-	-	1	19,94	-	-	-	1	18,13	-	-	-

Taula 111. Mesures de les primeres falanges de la categoria d'edat 5.

Falange 1										
Arbreda I					Ermitons IV					
N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	
1	1	50,88	-	-	-	22	42,32	4,34	33,22	49,05
2	1	28,78	-	-	-	24	22,61	2,58	17,88	27,48
3	1	19,45	-	-	-	26	16,68	2,08	12,98	22,28
4	1	18,04	-	-	-	28	14,91	2,13	11,81	19,77
5	1	11,94	-	-	-	28	11,75	1,20	8,73	14,52
6	1	21,50	-	-	-	27	17,28	2,22	13,78	22,97
7	1	12,87	-	-	-	27	11,30	1,51	8,72	14,94
8	1	18,52	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Falange 1										
Toll 3					Toll 4					
N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs	
1	10	44,81	5,07	38,90	52,25	10	45,47	4,10	40,10	51,18
2	10	24,23	2,33	21,15	27,53	12	24,26	2,09	21,64	28,06
3	10	17,67	2,23	15,06	21,29	12	17,71	1,77	14,92	19,85
4	10	15,37	2,21	12,36	18,44	14	15,96	1,64	13,59	18,36
5	10	12,29	1,06	10,55	14,61	14	11,96	1,09	10,15	13,40
6	9	17,57	2,42	15,25	20,83	11	17,67	1,45	15,94	20,55
7	8	12,37	1,92	10,35	15,30	11	11,94	1,55	9,78	13,93
8	10	16,74	2,15	14,26	19,58	11	16,66	1,72	14,53	19,98
9	10	13,09	11,47	8,24	45,59	14	9,63	1,00	8,21	11,73

RESULTATS

Taula 112. Mesures de les segones i terceres falanges de la categoria d'edat 5.

<b>Falange 2</b>																				
<b>Arbreda I</b>					<b>Ermitons IV</b>					<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>					
<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	
1	4	37,22	7,93	30,50	48,41	21	28,87	3,83	22,83	35,22	2	27,45	2,16	25,92	28,97	15	31,03	3,92	23,17	36,64
2	4	22,39	3,92	17,80	27,02	21	18,93	1,48	16,10	20,87	2	18,21	0,73	17,69	18,72	15	19,53	1,62	16,02	21,68
3	4	17,93	1,95	15,59	19,82	22	14,97	1,44	12,29	17,30	2	14,55	0,40	14,27	14,83	15	15,29	1,99	10,30	17,76
4	4	15,52	1,25	14,38	17,29	20	13,86	1,06	11,83	15,71	2	13,59	0,74	13,07	14,11	15	14,45	1,39	12,28	16,84
5	4	10,16	1,55	9,03	12,45	22	8,97	0,96	7,48	11,01	2	8,21	1,14	7,40	9,01	15	8,82	0,83	7,46	10,46
6	4	18,24	2,02	16,20	20,70	19	15,43	1,30	13,24	17,80	2	14,72	0,28	14,52	14,92	14	15,65	1,77	12,42	18,17
7	4	14,25	1,05	13,18	15,60	19	12,55	1,33	10,79	15,38	2	12,59	1,10	11,81	13,37	15	13,28	1,60	9,97	15,39
8	4	15,90	2,82	13,24	19,89	11	13,13	1,13	11,50	14,55	2	13,53	0,82	12,95	14,11	15	14,19	1,29	12,04	16,14
9	3	23,96	12,28	10,29	34,05	-	-	-	-	-	2	25,23	2,45	23,49	26,96	10	27,47	7,57	8,31	33,60

<b>Falange 3</b>																				
<b>Arbreda I</b>					<b>Ermitons IV</b>					<b>Toll 3</b>					<b>Toll 4</b>					
<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DS</b>	<b>Vi</b>	<b>Vs</b>	
1	2	36,26	6,91	31,37	41,14	2	39,89	3,89	37,14	42,64	9	41,69	3,18	34,14	45,11	16	42,57	5,02	34,44	50,32
2	3	24,00	4,58	18,77	27,33	7	24,91	2,88	20,79	29,49	11	25,47	1,33	22,31	27,59	16	26,04	2,27	22,21	29,61
3	5	14,39	1,88	12,20	16,58	6	16,94	1,62	15,05	19,90	11	16,33	1,19	14,32	18,55	16	16,28	1,63	12,92	19,04
4	5	13,41	4,97	8,60	20,07	7	19,12	4,03	10,62	22,21	11	18,24	0,99	16,40	19,60	16	18,42	1,70	15,20	20,63
5	4	8,11	1,38	6,49	9,38	12	9,01	1,01	7,16	11,03	11	8,83	0,62	7,48	9,70	17	9,13	0,89	7,65	10,85
6	1	26,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	29,62	1,44	28,60	30,64

## RESULTATS

**Taula 113.** Mesures del bàcul.

	Toll 4				
	N	M	DS	Vi	Vs
<b>1</b>	10	45,47	4,10	40,10	51,18
<b>2</b>	2	17,22	1,99	15,81	18,62
<b>3</b>	2	16,40	5,43	12,56	20,24
<b>4</b>	2	15,69	0,34	15,45	15,93
<b>5</b>	2	12,27	2,55	10,46	14,07
<b>6</b>	1	11,85	-	-	-
<b>7</b>	1	5,42	-	-	-

### 4.3.4. DIMORFISME SEXUAL

El dimorfisme sexual complert, a diferencia del parcial, implica que els valors mètrics dels mascles i de les femelles no se solapen entre si i que, per tant, existeix un rang mètric determinat que no és ocupat ni per un ni per altre grup (Kurtén, 1955). Només quan es dona aquest cas es pot confirmar definitivament el sexat dels individus. En aquest sentit, en alguns casos, el baix nombre d'efectius de la mostra estudiada dificulta la interpretació del dimorfisme sexual perquè els possibles buits informatius poden ser identificats erròniament com un distanciament mètric entre els grups. Tot i així, en ocasions hem aconseguit dur a terme una aproximació força fiable al sexat dels individus.

#### 4.3.4.1. CRANIAL

**Mandíbula:** és fàcilment sexable a través de les dimensions de la canina, que és la dent inferior a on més bé es reflecteix el dimorfisme sexual (veure l'apartat de les canines inferiors). D'altra banda, també és possible detectar-hi diferències mètriques rellevants entre mascles i femelles a través d'algunes de les mesures del propi os mandibular. La disponibilitat en la mostra d'un bon nombre de peces amb aquests elements intactes, però, és molt baixa.

#### 4.3.4.2. DENTICIÓ DECIDUAL

En pocs casos és factible el sexat de les peces dentals deciduals superiors. Tanmateix el dimorfisme sexual sí que hi és present i és observable mètricament.

A continuació es presenta un breu resum del més destacat: les primeres incisives deciduals superiors serien molt difícils de separar i mostren un escàs dimorfisme, igual que les primeres i segones inferiors. Aquest sí que estaria més visible en les segones incisives deciduals superiors. El baix nombre d'aquestes peces que hem tingut temps de mesurar, a pesar d'existir-ne moltes al nivell I de l'Arbreda, no ens permet precisar més sobre això.

Les terceres incisives deciduals superiors, per el moment, són un exemple sobre com pot afectar el dimorfisme a aquestes dents, igual que succeeix en el cas de la tercera incisiva inferior i de la canina decidual superior. En el cas de la tercera incisiva decidual superior, el dimorfisme sexual

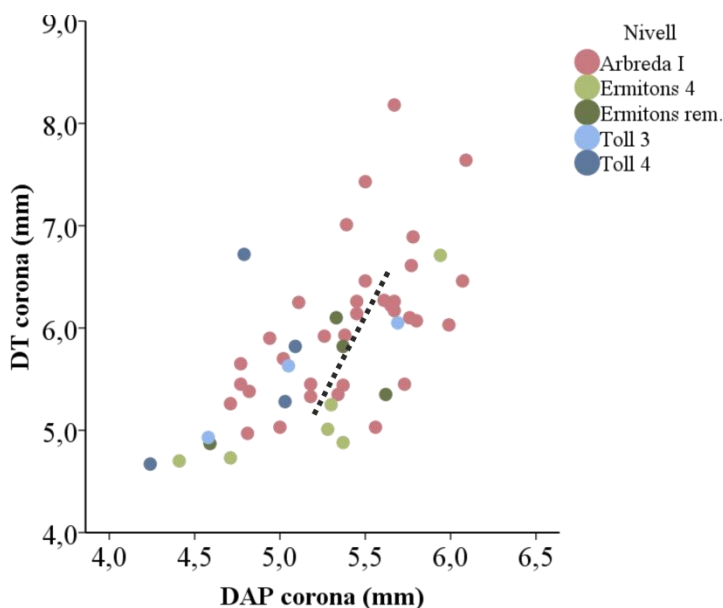
## RESULTATS

d'aquesta és visible simplement per mitjà de les mesures dels dos diàmetres de la corona (diàmetre anteroposterior i diàmetre transversal), tot i que això no és suficient per discriminar els grups. La més influenciada per aquest fenomen és la del diàmetre anteroposterior, tot i que presenta un rang de solapament important (fig. 95). Degut a això, es fa impossible poder discriminar correctament tota la mostra. En termes generals, en les incisives i les canines, és possible separar millor els grups per mitjà de la relació entre els diàmetres de la corona i els de l'arrel però en aquest cas el nombre defectiu amb arrel sense reabsorbir és molt escàs i no resulta indicatiu. Per tant, no disposem de cap eina per delimitar el rang de solapament en la mesura dels diàmetres de la corona.

Pel que fa a la canina decidual superior, per la seva banda, el dimorfisme sexual s'expressaria quelcom millor que en el cas anterior. Tot i així, considerem que les diferències mètriques no són suficients per poder classificar amb un mínim de garanties els exemplars. El fet que no disposem, com en el cas anterior, de suficients efectius amb les arrels conservades no ens permet corroborar el que s'observa únicament a través dels diàmetres de la corona (fig. 96). La canina inferior decidual, per contra, presenta un elevat grau de solapament que fa molt difícil visualitzar els dos grups.

Sobre les quartes deciduals, a les superiors s'hi ha observat una certa tendència cap a la separació de dos grups però aquests se solapen considerablement entre elles. A la inferior, en canvi, el solapament que s'observa és mínim, la qual cosa fa, per tant, d'aquesta dent una de les millors per inferir el sexe dels individus a través de la dentició de llet (fig. 97).

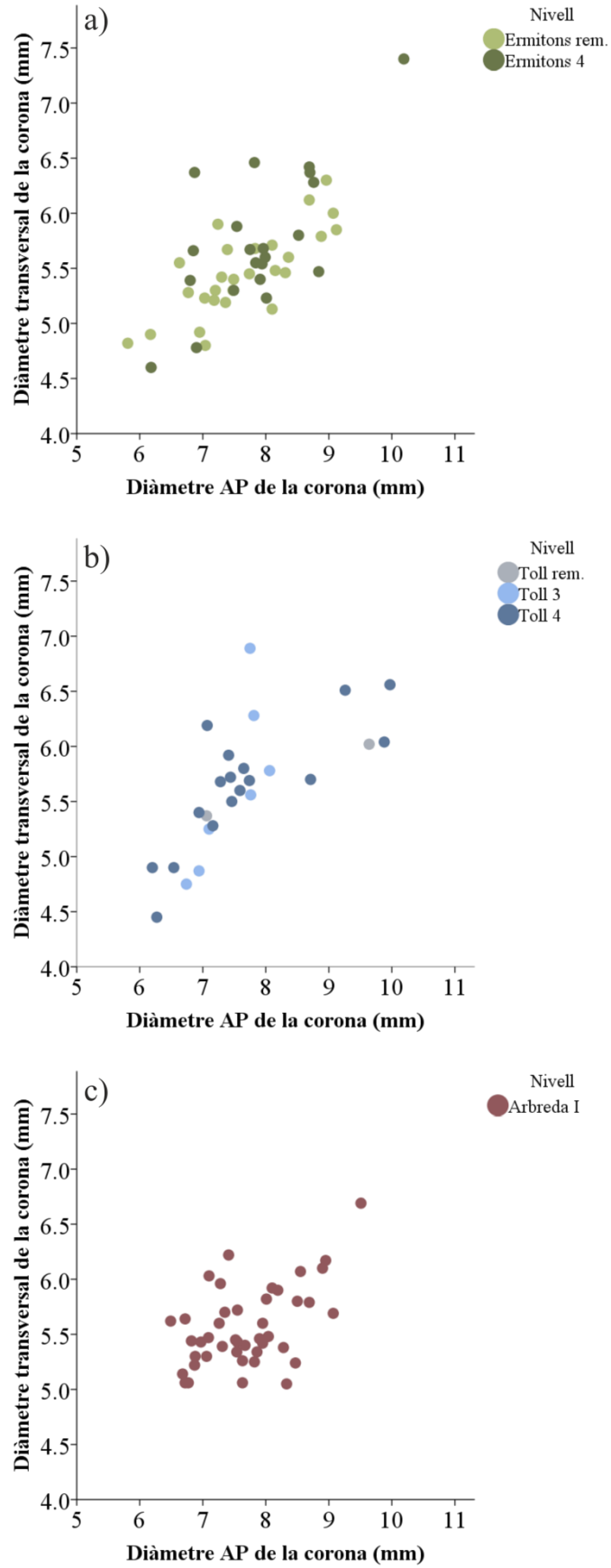
**Figura 95.** Relació entre el diàmetre anteroposterior de la corona (DAP) i el diàmetre transversal de la corona (DT) en la I3 superior decidual.



Nota: en la gràfica es pot comprovar com existeix una certa tendència cap a la definició de dos grups que tot i així se solapen enormement entorn els 5,25 mm del diàmetre anteroposterior de la corona. La línia discontinua ho exemplifica. Pel que fa al diàmetre transversal, el solapament es du a terme pràcticament al llarg de tot el rang mètric documentat.

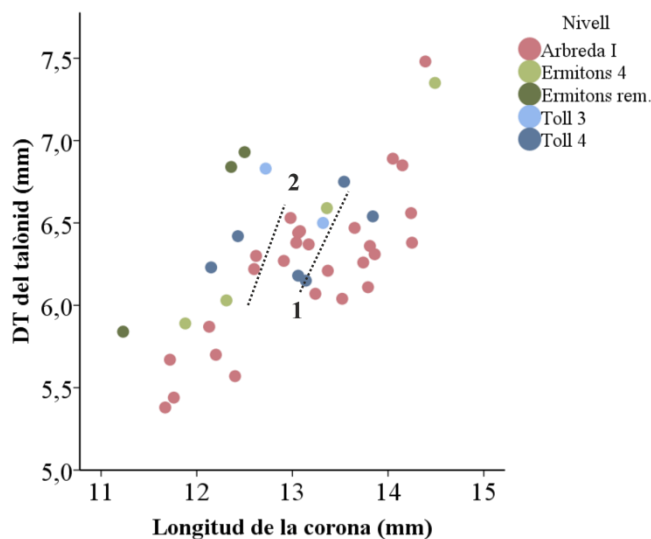
RESULTATS

Figura 96. Relació entre les diàmetres de la corona de la canina superior decidual.



## RESULTATS

**Figura 97.** Relació entre la longitud total de la corona i l'amplada (diàmetre transversal) del talònid de la D4 inferior.



Nota: en el cas de l'Arbreda, es pot observar dues agrupacions que se separen entorn el rang dels 13-13,5 mm de longitud de la corona (línia discontinua 1). Degut al considerable solapament en la mesura del diàmetre transversal del talònid, no descartem que hi pugui haver una mínima superposició entre els mascles del rang inferior i les femelles del rang superior en la primera mesura (longitud), ja que, a més, l'espai d'interval entre els dos grups en ella és molt subtil. D'altra banda, tal i com ja s'ha anotat prèviament, les dents del nivell I de l'Arbreda són més esveltes que les del Toll i dels Ermitons. Això fa que els núvols de punts d'aquests altres dos jaciments es trobin relativament desplaçats cap a l'esquerra, presentant valors menors en la longitud de la corona. En aquest cas, els mascles tindrien una longitud de la corona intermèdia entre els mascles i les femelles de l'Arbreda, i, per contra, les femelles tindrien valors lleugerament inferiors als de les femelles d'aquest jaciment. Per tant, la separació entre mascles i femelles dels Ermitons i del Toll entorn els 12,5-13 mm de la longitud de la corona (línia discontinua 2).

### 4.3.4.3. DENTICIÓ DEFINITIVA

**Primera incisiva superior:** igual que succeeix amb la resta d'incisives, el dimorfisme sexual d'aquesta dent és observable a pesar que existeix un rang notable de solapament entre mascles i femelles, especialment en els valors dels dos diàmetres de la corona (diàmetre anteroposterior i diàmetre transversal). El sexat d'aquesta peça dental, i també el de les altres incisives, és viable només si es posa en relació la mesura de l'àrea que ocupa la secció horitzontal de l'arrel amb la mesura de l'àrea que ocupa la superfície de la corona en el pla oclusal.

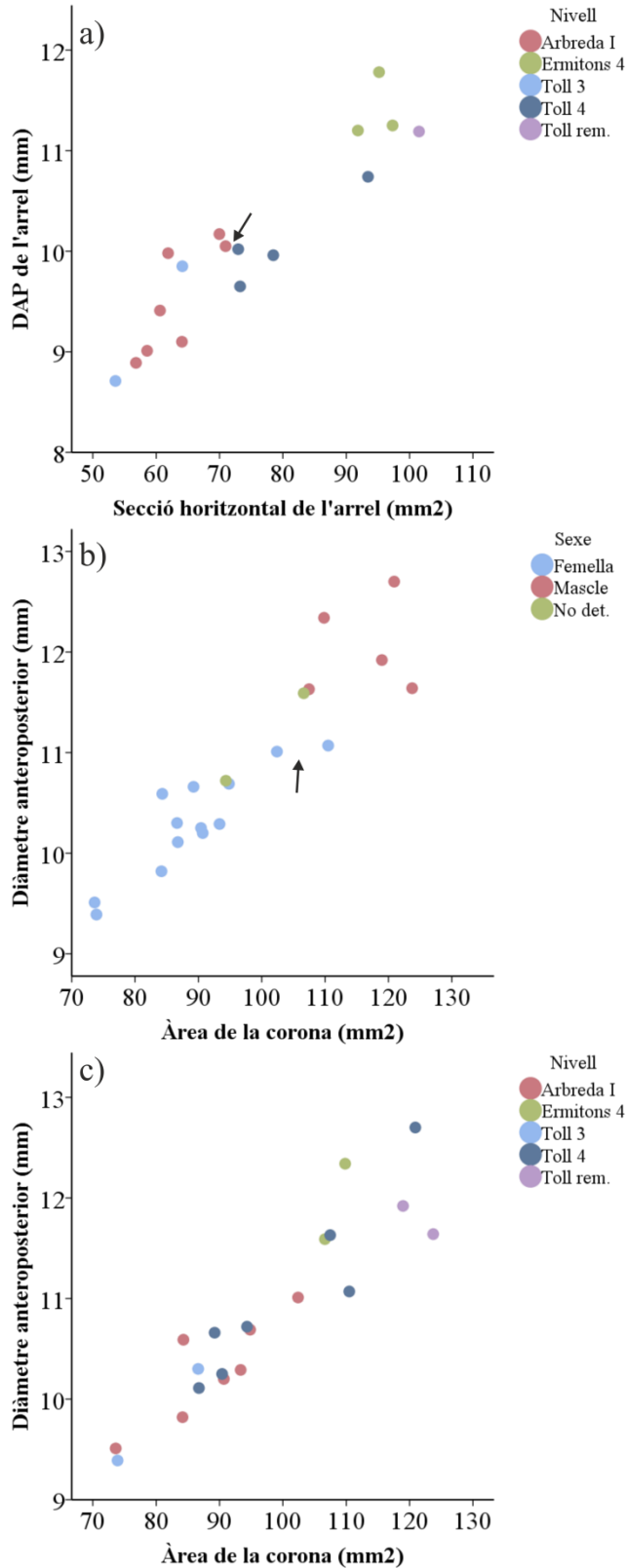
Tal i com queda exemplificat en el cas de les primeres molars superiors (veure l'exemple del jaciment de Basura: fig. 110), l'ús d'únicament dues mesures com a variables per al sexat de les dents quan el dimorfisme sexual no és completament absolut pot conduir a un nombre indeterminat d'errors de classificació. Això pot dependre en bona mesura del nombre d'exemplars de la mostra i de la peça dental en qüestió.

Com a conseqüència d'això, en el cas de les incisives superiors només es possible sexar amb una certa fiabilitat les peces amb l'arrel conservada o ben desenvolupada, o aquells casos amb uns valors extrems en els diàmetres de la corona. A més a més, en aquests tipus de dents el desgast de l'esmalt té una influència molt important en la mesura dels diàmetres de la corona, especialment en el mesiodistal (transversal), raó per la qual l'absència de l'arrel en la peça

## RESULTATS

conservada fa encara més complicat el sexat. Aquest factor limita encara més el nombre potencial d'efectius per a ser sexats a cada un dels conjunts paleontològics de la mostra.

**Figura 98.** II superior. Relació entre el diàmetre anteroposterior (DAP) de l'arrel i l'àrea de la secció de l'arrel (a) i relació entre el diàmetre anteroposterior i l'àrea de la corona (b i c).



a) La separació entre els dos grups (mascles i femelles) és evident. La fletxa indica els dos exemplars de femella que en la gràfica b se solapen en dimensions de la corona amb el grup dels mascles.

b) Mesura de l'àrea de la corona de les peces sexades per mitjà de les dimensions de l'arrel (a). Les dues peces en verd són exemplars que no disposen d'arrel i que, per tant, no han sigut sexats prèviament. La presència de dues femelles a l'interior del rang que existeix entre aquests dos darrers impossibilita que puguem adscriure'ls a un o altre grup com a conseqüència de solapament entre els sexes.

c) Explica l'origen de cada una de les peces de la gràfica b.



RESULTATS

Per un altre costat, alguns d'ells poden ser sexats a pesar del desgast dentari per mitjà del diàmetre anteroposterior (diàmetre linguo-labial) de la corona, que es veu menys afectat per aquest que el transversal. També, degut a que tant a la cara lingual com labial de la dent existeix una variabilitat morfològica notable aquesta mesura esdevé més fiable que la del diàmetre transversal. Tot i així, hi ha casos que són impossibles de ser classificats si no és per mitjà de les dimensions de l'arrel (fig. 98, a vs. b).

**Segona incisiva superior:** igual que la primera incisiva superior, el sexat d'aquesta dent és factible. En aquest cas, de fet, la separació que es pot aconseguir entre els dos grups en una gràfica bivariada sembla aparentment millor que la de la dent anterior i és pot obtenir per mitjà de la relació entre el valor de l'àrea de la secció horitzontal de l'arrel i el de l'àrea que ocupa la superfície oclusal de la corona (fig. 99). Això fa que el sexat sigui relativament senzill en aquells individus dels quals es disposa de la mesura dels diàmetres de l'arrel.

**Taula 114.** Mesures de la I1 superior segons el sexe.

Arbreda I										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	5	10,56	0,33	10,20	11,01	1	11,01	-	-	-
2	5	8,82	0,51	7,96	9,30	1	9,30	-	-	-
3	5	11,37	0,54	10,65	11,88	1	11,65	-	-	-
4	5	9,72	0,49	9,01	10,17	1	10,05	-	-	-
5	5	6,62	0,35	6,20	7,06	1	7,06	-	-	-

Ermitons IV										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	-	-	-	-	-	1	11,59	-	-	-
2	1	8,76	-	-	-	1	9,20	-	-	-
3	-	-	-	-	-	1	11,84	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	1	7,18	-	-	-

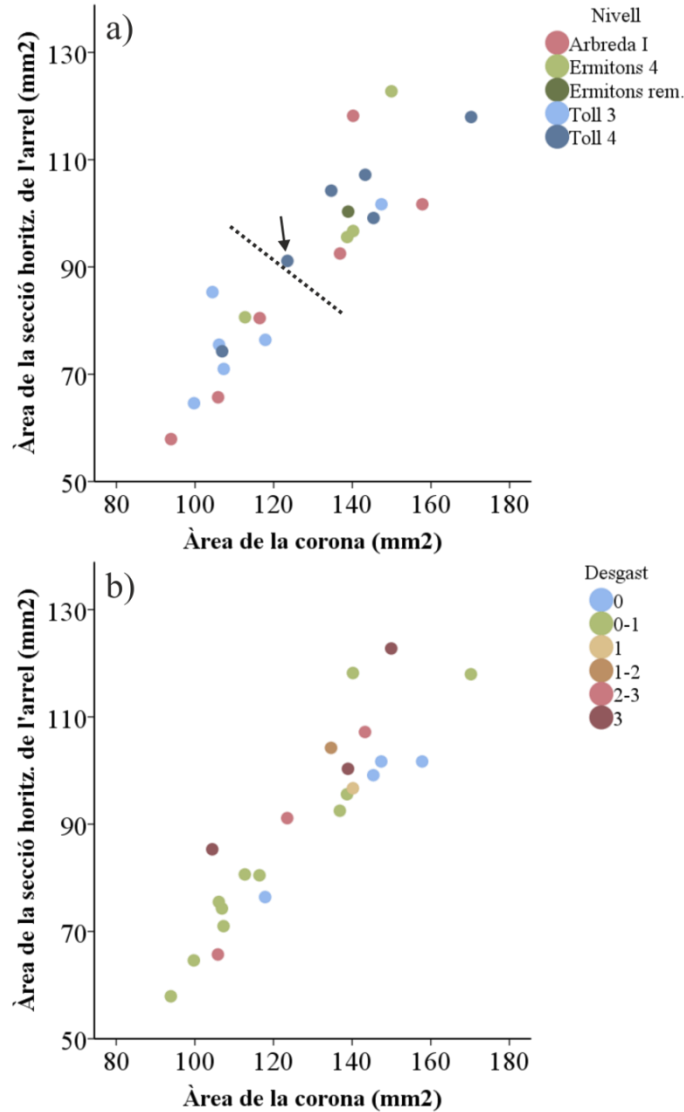
Toll 3					
Femella					
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs
1	2	9,85	0,64	9,39	10,30
2	2	8,14	0,38	7,87	8,41
3	2	10,85	0,91	10,21	11,49
4	2	9,28	0,81	8,71	9,85
5	2	6,33	0,25	6,15	6,51

Toll 4					
Femella					
Mesura	N	M	DS	Vs	Vi
1	3	10,48	0,52	10,11	11,07
2	3	9,13	0,75	8,58	9,98
3	3	11,30	0,82	10,78	12,24
4	2	9,84	0,26	9,65	10,02
5	2	7,44	0,22	7,28	7,59

## RESULTATS

Per contra, però el sexat d'aquelles peces sense arrel és més difícil i arriscat degut a l'existència d'un cert grau de solapament en la mesura dels diàmetres de la corona i a la influència del desgast dental (figures 99 i 100). Així, doncs, no es pot garantir l'absència d'algun error en la classificació quan s'empra aquest mètode. Per aquest motiu, presentem només el resum de les mesures del material sexat amb el mètode anterior i sense exposició de dentina.

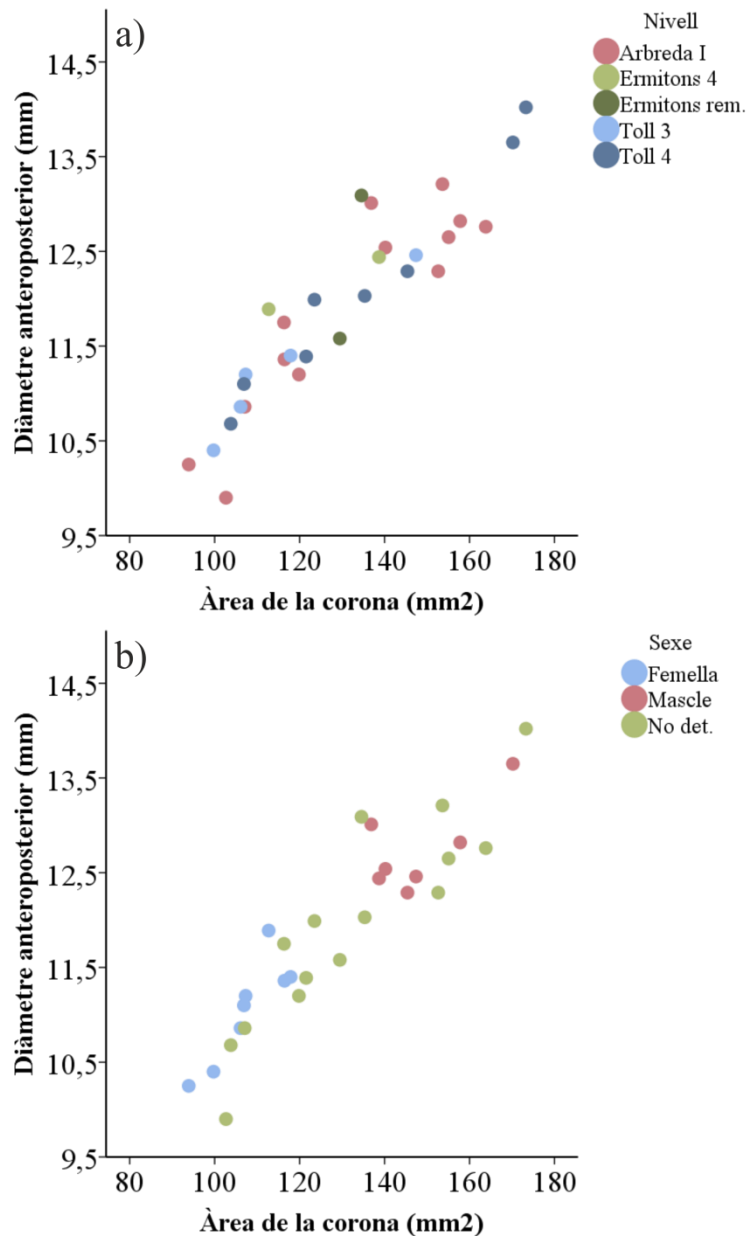
**Figura 99.** I2 superior. Relació entre l'àrea de la corona i l'àrea de la secció horitzontal de l'arrel.



Nota: la gràfica a) indica la procedència dels exemplars mentre que la b) indica el grau de desgast dentari de la corona. En ella es pot comprovar com fins i tot en les peces més afectades per aquest, les peces majors segueixen distanciant-se d'aquelles menors i amb menys desgast gràcies al fet que l'arrel preserva millor el caràcter dimensional de la dent. La línia recta indica l'hipotètic llinyar a partir del qual se separarien ambdós sexes, fet que en la variable de l'àrea de la corona es produiria entorn els 130-135 mm<sup>2</sup>. L'exemplar marcat amb la fletxa destaca la influència que pot arribar a tenir l'efecte del desgast en les mesures del diàmetre de la corona (especialment sobre el transversal). Entenem que aquest cas particular, amb un desgast notable podria comprendre's originalment a dins del rang inferior dels mascles (a la dreta de la línia) però com a conseqüència del desgast la seva classificació podria ser errònia si aquest fenomen no es té en compte. És per aquest motiu que els exemplars amb exposició de dentina han sigut descartats de l'anàlisi (en aquest cas, desgast 1-3).

## RESULTATS

**Figura 100.** I2 superior. Relació entre el diàmetre anteroposterior i l'àrea de la corona.



Nota: comparació entre els exemplars sexats amb els no sexats en el cas anterior (fig. 98). En aquest cas, la distància entre els dos grups desapareix, fet que ens condueix a pensar que el solapament entre els dos grups existeix amb aquestes dues variables. Degut a que això no es dona en els exemplars ja sexats hem de considerar la possibilitat que aquest fenomen es pugui donar simplement pel fet d'incorporar un major nombre d'individus en l'anàlisi. Per aquest motiu, tot i que hauríem de considerar vàlid el sexat realitzat prèviament, s'hauria de tenir present que no és complet i que, per tant, els valors mètrics resumits en la taula 110 estan incomplets i no són plenament representatius de la mostra.

RESULTATS

**Taula 115.** Mesures de la I2 superior que s'han pogut sexar en la mostra.

Arbreda I										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vs	Vi	N	M	DS	Vs	Vi
1	2	10,81	0,78	10,25	11,36	3	12,79	0,24	12,54	13,01
2	2	9,71	0,77	9,16	10,25	3	11,34	0,91	10,52	12,31
3	2	12,44	1,01	11,72	13,15	3	14,90	1,14	13,58	15,58
4	2	9,72	1,09	8,95	10,49	3	11,30	0,28	11,10	11,62
5	2	7,07	0,85	6,47	7,67	3	9,23	1,31	7,96	10,57

Ermitons IV										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vs	Vi	N	M	DS	Vs	Vi
1	1	11,89	-	-	-	2	12,57	0,18	12,44	12,70
2	1	9,48	-	-	-	2	11,09	0,08	11,04	11,15
3	1	13,51	-	-	-	2	12,95	1,15	12,14	13,76
4	1	10,43	-	-	-	2	10,99	0,34	10,75	11,23
5	1	7,73	-	-	-	2	8,75	0,20	8,61	8,89

Toll 3										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vs	Vi	N	M	DS	Vs	Vi
1	4	10,97	0,44	10,40	11,40	1	12,46	-	-	-
2	4	9,82	0,36	9,58	10,34	1	11,83	-	-	-
3	4	13,13	1,15	12,19	14,70	1	15,48	-	-	-
4	4	9,93	0,22	9,67	10,16	1	11,45	-	-	-
5	4	7,24	0,45	6,68	7,68	1	8,88	-	-	-

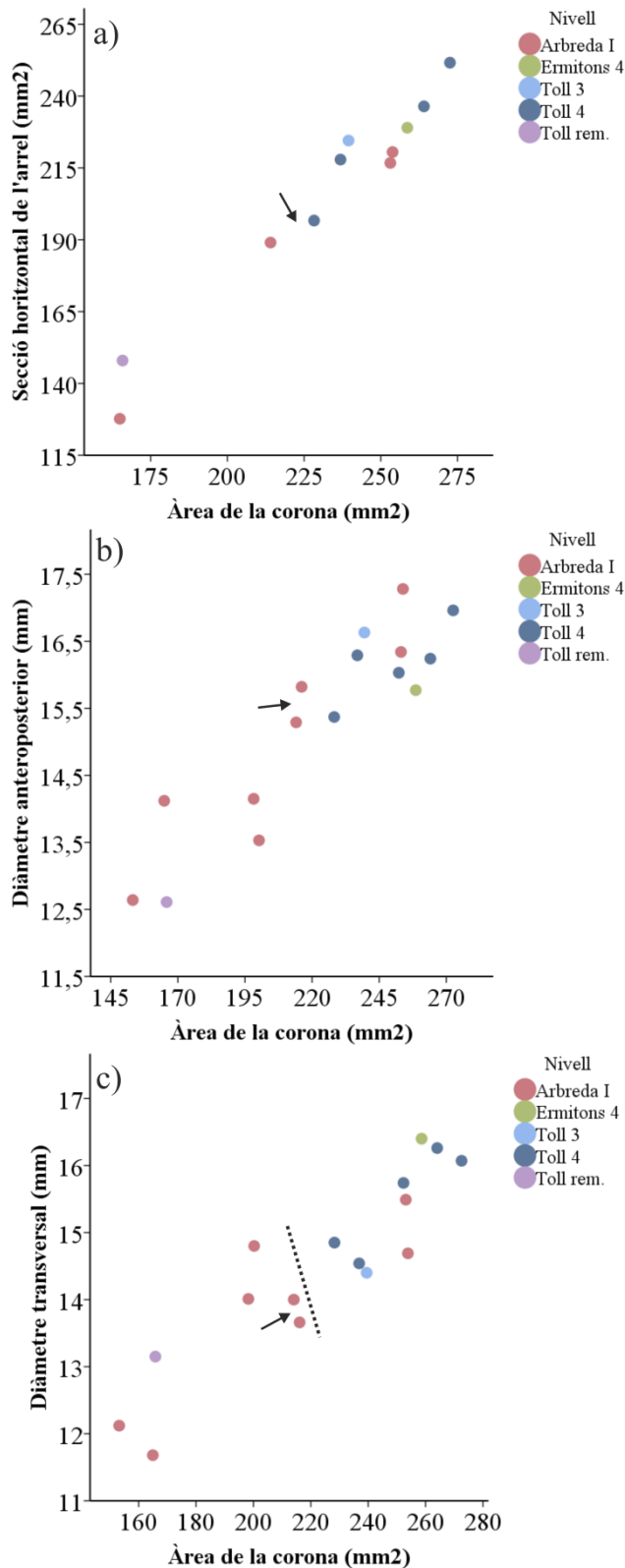
Toll 4										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vs	Vi	N	M	DS	Vs	Vi
1	1	11,10	-	-	-	2	12,97	0,96	12,29	13,65
2	1	9,63	-	-	-	2	12,15	0,45	11,83	12,47
3	1	12,02	-	-	-	2	15,73	1,91	14,38	17,08
4	1	9,93	-	-	-	2	11,67	0,40	11,38	11,95
5	1	7,48	-	-	-	2	9,29	0,82	8,71	9,87

Nota: aquests valors estan incomplets i no haurien de prendre's com una referència plenament representativa dels conjunts estudiats.

**Tercera incisiva superior:** entre les incisives superiors, el sexat d'aquesta dent és el més problemàtic degut a que a través de la mostra d'estudi no es pot observar l'existència de dos grups suficientment allunyats mètricament l'un de l'altre. Bona part d'aquest problema està causat pel baix nombre d'individus de la mostra, que és inferior al de les primeres o segones incisives superiors, però també per l'afectació del desgast dental i, possiblement, per la representativitat dels exemplars.

En aquest cas, les peces amb arrel són molt escasses i això impedeix un primer sexat relativament fiable (fig. 101, a). Addicionalment, coincideix el fet que els individus amb majors dimensions es presenten amb un desgast abundant de la corona que dificulta molt la comparació (fig. 102). Tot i així, la mesura dels diàmetres de la corona ens permeten classificar part del material, encara que serà necessari ampliar la mostra per definir la proposta (taula 116).

Figura 101. Dimensions de la I3 superior.

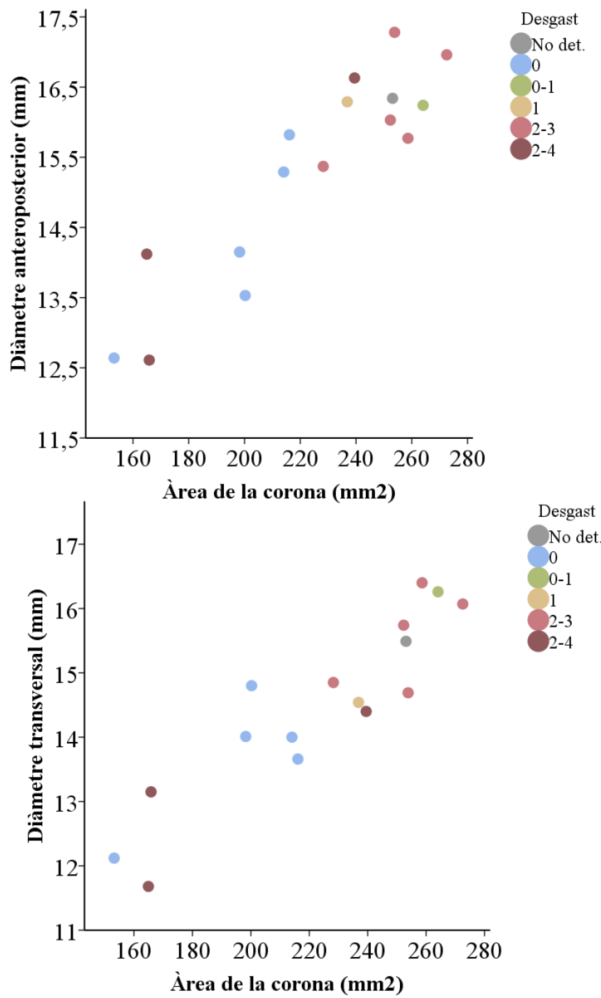


a) Relació entre les mesures del diàmetre de la corona i el de l'arrel. Existeix un ampli espai entre els valors màxims i mínims de la mostra causat per la manca de material amb arrels conservades o formades. La fletxa indica dos exemplars en el rang intermedi de valors. Aquells casos en un rang superior són considerats mascles i aquells en un rang inferior femelles.

b) En la relació entre les dimensions de l'àrea de la corona i el seu diàmetre anteroposterior, el nombre de casos inclosos a l'anàlisi és major. Gràcies a això s'incorporen efectius en el rang de valors que abans s'han considerat propis de les femelles, de manera que ara s'observen dos grups més o menys diferenciats. A pesar de tot, existeixen valors en un rang intermedi, que estan marcats per la fletxa. Dos d'ells són els que s'observen també en la gràfica a.

c) En la relació entre les dimensions de l'àrea de la corona i el seu diàmetre transversal, l'àrea de solapament entre els dos grups detectats es troba indicada per la línia discontinua. Els valors a banda i banda d'ella es corresponen amb els de les femelles (esquerra) i els mascles (dreta) observats en els exemples anteriors, de manera que en tots tres casos les distribucions dels grups són coherents les unes amb les altres. La fletxa indica els dos únics exemplars que segueixen sense poder ser sexats per torbar-se en un rang mètric intermedi en totes les variables.

RESULTATS



**Figura 102.** Relació entre les mesures de la corona i el desgast dentari en la I3 superior.

Nota: els individus majors presenten un major grau de desgast, fet que afecta a les dimensions de la corona contribuint a compactar la separació entre els sexes (se situen en els rangs inferiors dels seus respectius grups).

**Taula 116.** Mesures de les I3 superiors que s’han pogut sexar i que no presenten un desgast dentari que pugui desvirtuar excessivament els valors mètrics (grau desgast 0-1).

Arbreda I					
Femella					
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs
1	3	13,44	0,76	12,64	14,15
2	3	13,64	1,38	12,12	14,80
3	3	17,94	0,79	17,25	18,80
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-

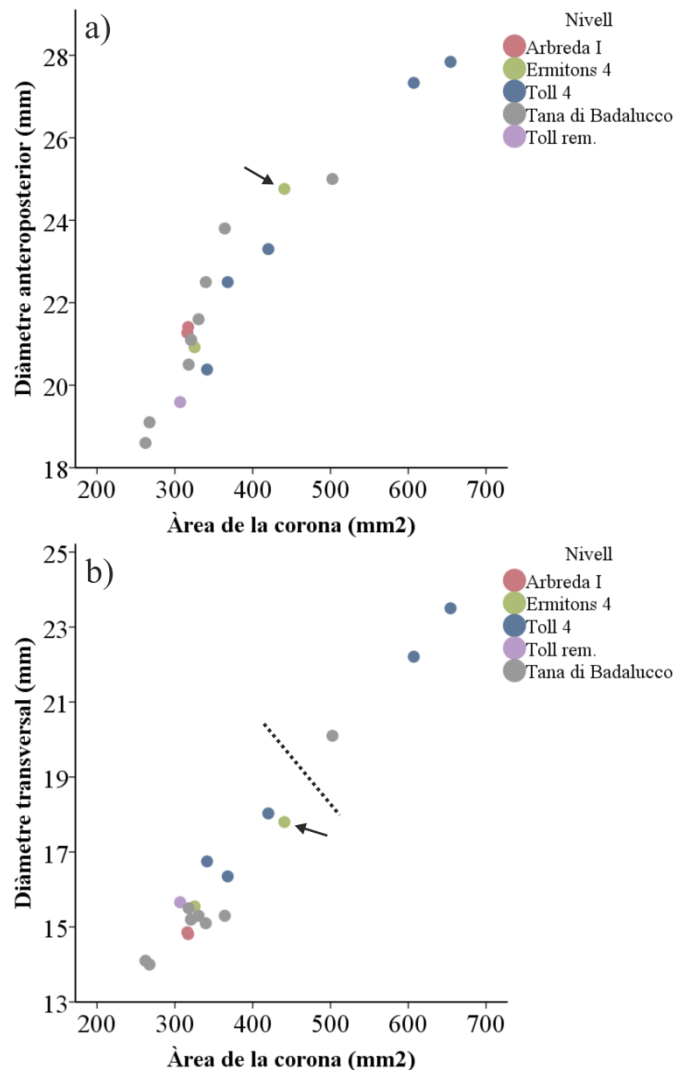
  

Toll 4					
Mascle					
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs
1	2	16,27	0,04	16,24	16,29
2	2	15,40	1,22	14,54	16,26
3	1	19,91	-	-	-
4	2	15,42	0,46	15,09	15,74
5	2	14,73	0,41	14,44	15,02

## RESULTATS

**Canina superior:** aquesta és una dent molt poc nombrosa en la mostra d'estudi. Per aquest motiu, el seu sexat és problemàtic ja que no existeixen suficients efectius de referència en ambdós sexes per a cada un dels conjunts, i és necessari l'estudi de més material per ampliar aquesta primera proposta, sobretot pel que fa al de la cova de l'Arbreda. No obstant això, aquesta problemàtica es veu relativament paliada pel fet que les canines constitueixen el grup de dents on més bé es reflecteix el dimorfisme sexual. Tot i així, és possible l'existència d'un mínim de solapament en les mesures del diàmetre de la corona, solapament que aquí no s'ha pogut documentar de forma evident. Això, juntament amb el desgast dentari podria complicar el sexat d'algunes de les peces estudiades (fig. 103, fig. 104, taula 117).

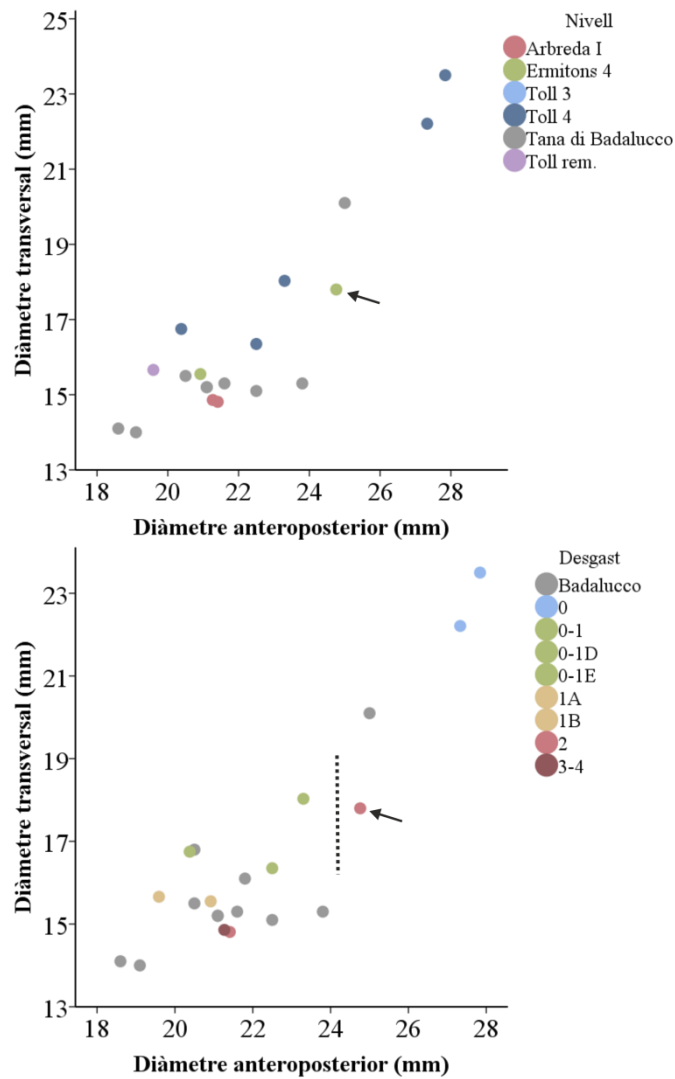
**Figura 103.** Diàmetres anteroposterior (a) i transversal (b) en relació a l'àrea de la corona de la canina superior.



Nota: el baix nombre d'efectius dificulta l'observació de les distribucions dels dos suposat grups. Per això s'ha afegit a la mostra les dades del jaciment de Tana di Badalucco publicades per Quiles (2003). Els conjunt d'individus d'aquest jaciment presenta un comportament similar al de la nostra mostra d'estudi. a) La fletxa indica alguns individus que aparentment es trobarien en valors mètrics intermedis entre mascles i femelles. b) La fletxa indica la peça dels Ermitons que en el cas anterior es trobava en valors intermedis. La línia discontinua indica l'hipotètic llindar entre mascles i femelles.

## RESULTATS

**Figura 104.** Relació entre els diàmetres anteroposterior i transversal de la canina superior.



Nota: a dalt, la fletxa de l'individu dels Ermitons que té unes mesures ambigües és identificat, a baix, amb un desgast considerable. La seva posició molt propera a l'hipotètic límit inferior del rang dels mascles indica que possiblement pugui ser atribuït a aquest grup, ja que el desgast hauria disminuït el seu valor original. El desgast dentari, però, afecta més intensament a la mesura del diàmetre transversal, que, pel que es pot observar en la gràfica, podria fer variar la mesura fins a 1 mm. Per tant, també es possible que es pugui situar dins del rang dels mascles. Aquesta hipòtesi és suportada pel fet que el crani on es troba aquesta peça també va ser classificat com a mascle per Rufí (2015). Aquest individu se situaria en els valors del rang inferior d'aquest grup, fet que s'avé al que s'observa en aquest treball. D'aquesta manera, doncs, podríem situar el líndar per a la mesura del diàmetre anteroposterior de la corona entorn els 24 mm, sense descartar, però, la possibilitat d'un solapament entre grups entorn a ell.



RESULTATS

Taula 117. Mesures per sexes de la canina superior.

Arbreda I					
Femelles					
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs
1	1	21,41	-	-	-
2	1	14,81	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	1	84,00	-	-	-
6	1	24,20	-	-	-
7	1	17,50	-	-	-

Ermitons IV										
Femelles						Màscles				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	1	20,92	-	-	-	2	26,01	1,77	27,26	24,76
2	1	15,55	-	-	-	1	17,80	-	-	-
3	1	29,28	-	-	-	1	41,22	-	-	-
4	1	98,85	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1	82,88	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1	24,05	-	-	-	1	26,75	-	-	-
7	1	18,94	-	-	-	1	20,25	-	-	-

Toll 4										
Femelles						Màscles				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	3	22,06	1,51	23,30	20,38	2	27,59	0,36	27,84	27,33
2	3	17,04	0,88	18,03	16,35	2	22,86	0,91	23,50	22,21
3	-	-	-	-	-	2	40,66	0,35	40,91	40,41
4	3	100,56	3,92	105,04	97,72	2	109,16	1,92	110,52	107,81
5	3	81,02	5,59	86,65	75,47	2	88,56	0,09	88,62	88,49
6	3	27,30	4,05	31,08	23,02	2	34,56	1,78	35,82	33,30
7	3	19,54	2,00	20,91	17,25	2	23,97	0,50	24,32	23,61

Nota: no s'han tingut en compte aquelles peces amb major desgast (menor a 3). Per a les mesures 3 i 4, que afecten a l'alçada de la corona, les mesures representen només aquelles peces amb un mínim desgast (1,5).

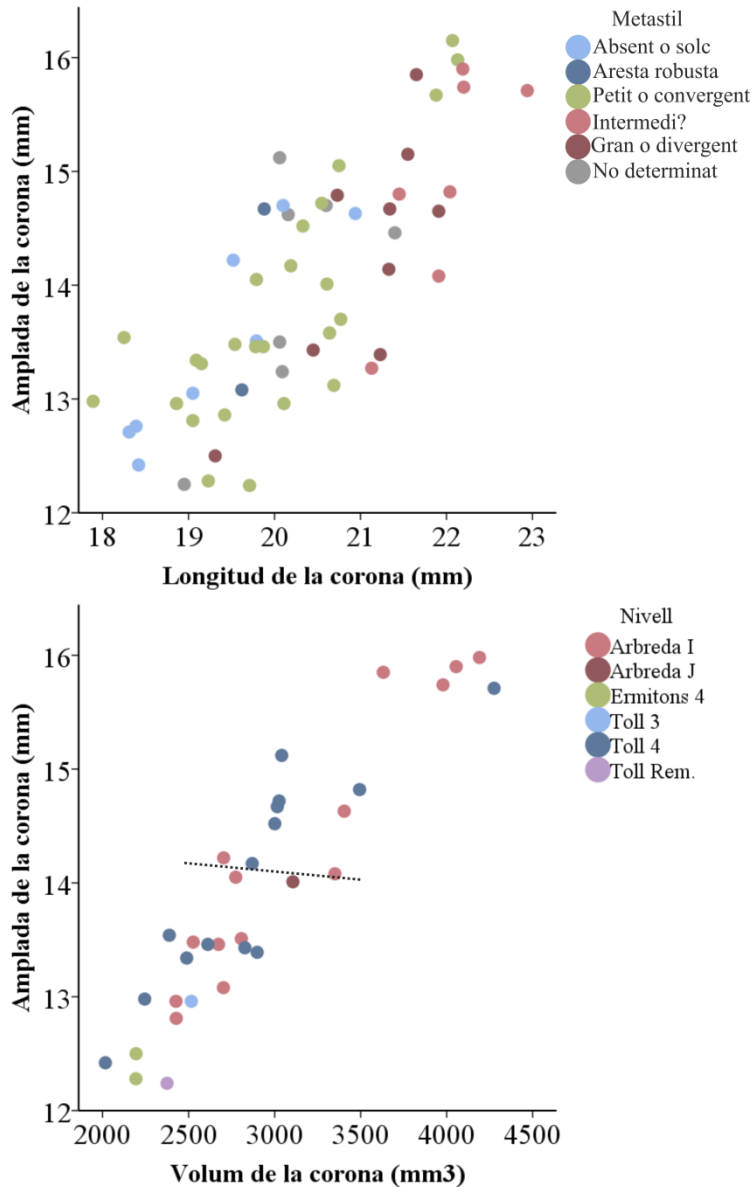
**Premolar 4 superior:** el dimorfisme sexual d'aquesta dent s'expressa mètricament amb una major intensitat que a la quarta premolar inferior, tot i que de manera molt parcial degut a que existeix un solapament considerable en els valors mètrics d'ambdós sexes. En aquest sentit, no existeix cap mesura que proporcioni una separació el suficientment fiable per si sola. Entenem que això és causat per alguns elements de la dent que poden assolir un grau de variabilitat morfològica que va més allà del sexe i que, per tant, interfereix directament sobre les dues mesures principals (longitud i amplada de la dent). En el primer cas, hem pogut comprovar com, tal i com dicta la lògica, el grau de desenvolupament del metastil hi té una influència remarcable arribant a incrementar fins a 1 mm la longitud de la peça (fig. 105).

Tot plegat, doncs, fa que el sextat d'aquesta dent sigui difícil o menys accessible que en la primera i la segona molar superior. A pesar de tot, amb la petita mostra que presentem a aquí, hem pogut realitzar una aproximació força acurada (fig. 106), tot i que no la considerem el cent per cent fiable.

## RESULTATS

En bona part dels exemplars de la mostra, la mesura de l'amplada sembla respondre bé a la separació dels grups. Els valors superiors als 14 mm representarien a mascles mentre que els inferiors a femelles. En uns quants exemplars, però, en aquells que se situen just entorn a aquest llindar, aquesta mesura resulta ineficaç i dona lloc a valors ambigus (fig. 105). Entenem que aquests casos amb amplades intermèdies de la corona són un símptoma del solapament més o menys evident de les distribucions d'ambdós sexes.

**Figura 105.** Mesures de la P4 superior.

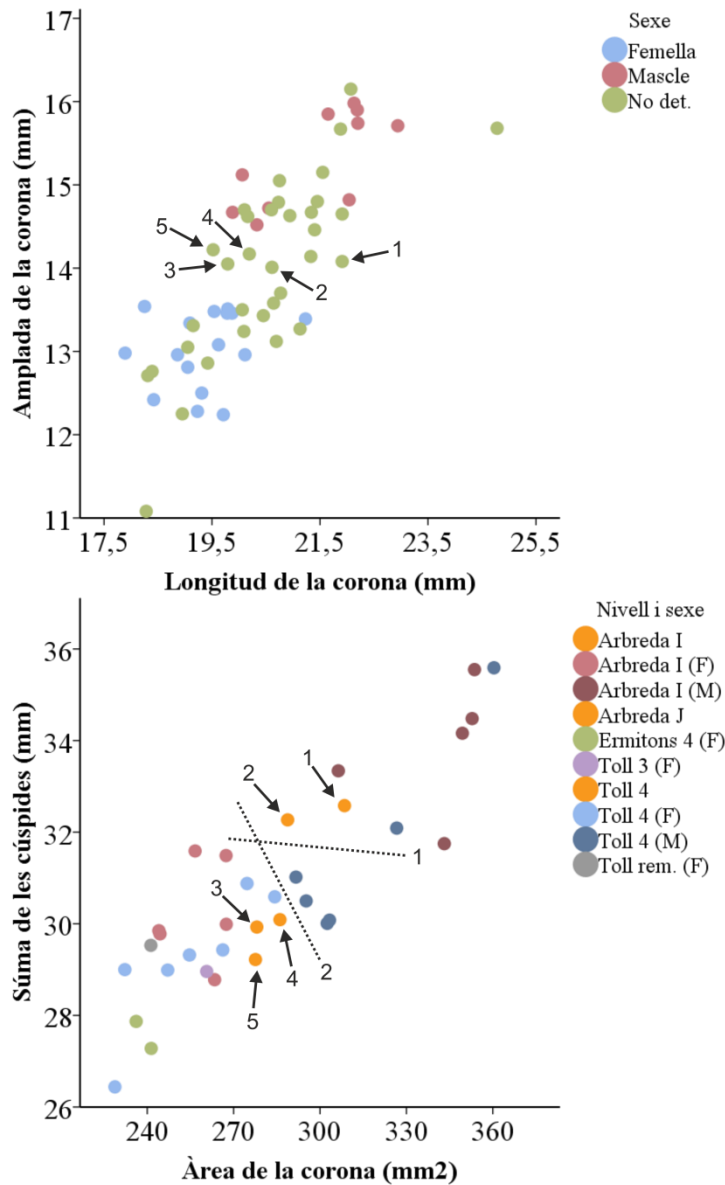


Nota: A dalt, la llegenda indica la grandària del metastil, element que en *U. spelaeus* tendeix a créixer progressivament. Es pot observar com la longitud de la corona augmenta en les peces amb metastils més grans. Aquest factor, doncs, s'ha de tenir en compte per no interpretar erròniament les agrupacions de la mostra en clau de dimorfisme sexual. En aquest cas, la variable de l'amplada de la corona adquireix un paper més rellevant que la variable de la longitud a l'hora de sexar els individus ja que es pot observar un espai menys densament poblat entorn els 14 mil·límetres de diàmetre. A baix, s'estableix la relació de les variables emprades per al sexat de les peces. Per al càlcul del volum de la corona s'ha multiplicat la mitjana de l'alçada de les tres cúspides de la dent per la mesura de l'amplada (diàmetre transversal) i longitud (diàmetre anteroposterior). L'ús de les tres mesures per a aquesta variable permet concentrar millor la dispersió dels grups i que els resultats siguin representatius de tots els aspectes de la dent.

## RESULTATS

En relació a això, nosaltres hem donat per fet que la resta d'individus classificats “correctament” en aquest estudi pel fet d’aproximar-se més al nucli d’un o altre grups es troben a fora d’aquest solapament. No obstant això, aquest fenomen no el podem descartar i considerem que amb probabilitat, tot i que pugui ser més o menys residual, això també podria estar passant inadverit. És per aquest motiu que és necessari relativitzar els resultats (taula 118).

**Figura 106.** Sexat de la P4 superior.



Nota: a dalt, relació entre la mesura de l’amplada i la longitud de la corona de la P4 superior en els individus sexats mitjançant també l’anàlisi les mesures de l’alçada de les cúspides en la variable “volum de la corona” (fig. 105) en comparació amb la dels individus no sexats per manca d’algunes de les mesures necessàries. Els casos senyalitzats amb fletxes indiquen aquells exemplars que es trobaven en una situació intermèdia entre mascles i femelles i que, per tant, no poden ser classificats. La gràfica de baix mostra els mateixos exemplars relacionant l’alçada de les cúspides (Y) respecte l’àrea que ocupa la superfície de la corona (X). Les línies 1 i 2 indiquen el límit conegut de la distribució del grup de les femelles per a cada una de les variables. En aquest cas, els exemplars amb mètriques ambigües s’observen molt a prop d’aquests líndars i en un rang que no permet classificar-los. La manca de distanciament entre els dos grups fa pensar que la seva adscripció a un d’ells seria completament arbitrària. Això implica que aquests límits s’haurien de desplaçar, des del seu lloc actual, com a mínim, per sobre dels 32 mm (línia 1), pel que fa l’alçada de les cúspides, i entorn els 280 mm<sup>2</sup> (línia 2), pel que fa a l’àrea de la corona.

RESULTATS

Taula 118. Mesures preses de la P4 superior segons el sexe dels individus.

Arbreda I										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	10	19,51	0,54	18,86	20,69	10	21,84	1,27	19,79	24,78
2	10	13,30	0,40	12,81	14,22	11	15,09	0,75	14,05	15,98
3	7	11,67	0,56	11,00	12,39	7	12,53	0,79	11,15	13,60
4	7	10,11	0,34	9,74	10,73	7	11,03	0,58	9,99	11,92
5	7	8,32	0,33	7,90	8,83	7	9,55	0,64	8,79	10,48

Arbreda J										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	8	19,42	1,10	18,28	20,77	8	21,29	0,70	20,10	22,07
2	8	12,87	0,93	11,08	14,01	8	15,04	0,63	14,14	16,15
3	1	12,26	-	12,26	12,26	-	-	-	-	-
4	1	10,54	-	10,54	10,54	-	-	-	-	-
5	1	9,47	-	9,47	9,47	-	-	-	-	-

Ermitons IV										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	3	19,89	1,07	19,23	21,13	1	20,60	-	-	-
2	3	12,68	0,52	12,28	13,27	1	14,70	-	-	-
3	2	11,04	0,23	10,87	11,20	-	-	-	-	-
4	2	9,43	0,05	9,39	9,46	-	-	-	-	-
5	2	7,12	0,23	6,95	7,28	-	-	-	-	-

Toll 3					
Femella					
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs
1	1	20,11	-	-	-
2	1	12,96	-	-	-
3	1	11,39	-	-	-
4	1	10,00	-	-	-
5	1	7,57	-	-	-

Toll 4										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	7	19,30	1,24	17,89	21,23	7	20,86	1,17	19,88	22,94
2	7	13,22	0,40	12,42	13,54	7	14,82	0,49	14,17	15,71
3	7	11,78	0,57	10,95	12,51	7	12,24	0,94	11,46	14,18
4	7	9,32	0,99	7,46	10,46	7	10,66	0,51	10,01	11,45
5	7	8,13	1,22	6,89	10,75	7	8,44	0,79	7,59	9,96

Nota: aquestes dades incorporen alguns inconvenients explicats en el text que han de ser necessàriament tinguts en compte.

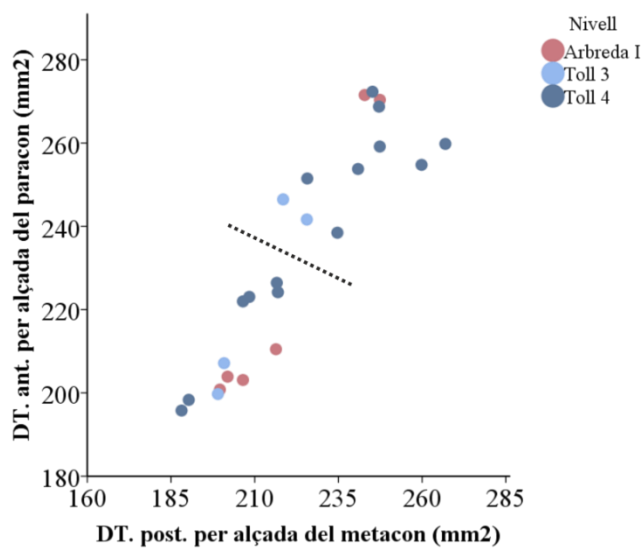
En aquest cas, degut a que la mostra per a aquesta dent està força ben representada en la major part dels conjunts, creiem que és important presentar una aproximació de les mètriques per a cada sexe encara que sapiguem que puguin incorporar petites alteracions. A la taula 118 es mostra el

## RESULTATS

valor de totes les peces després d'haver classificat els individus amb valors ambigus en el grup que proporciona el màxim de solapament possible, de tal manera que presentem el pitjor escenari possible. Això suposa la inclusió de dos mascles i una femella al nivell I de l'Arbreda, una femella i un mascle per al nivell J de l'Arbreda i un mascle al nivell 4 del Toll.

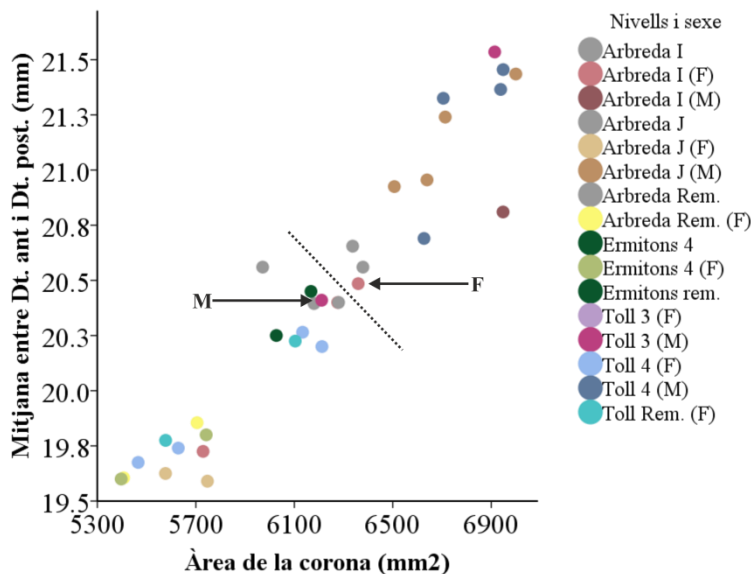
**Primera molar superior:** el sexat de les primeres molars superiors s'ha realitzat a través de la relació existent entre dues variables calculades: l'àrea en mm<sup>2</sup> entre l'alçada del paracon i l'amplada del trígon (diàmetre transversal anterior) i l'àrea en mm<sup>2</sup> entre l'alçada del metacon i l'amplada del taló (diàmetre transversal posterior). La figura 107 representa gràficament aquests dos valors oferint una polarització relativament poc dispersa dels individus en dos grups separats que no se solapen.

**Figura 107.** Dimensions de la M1 superior.



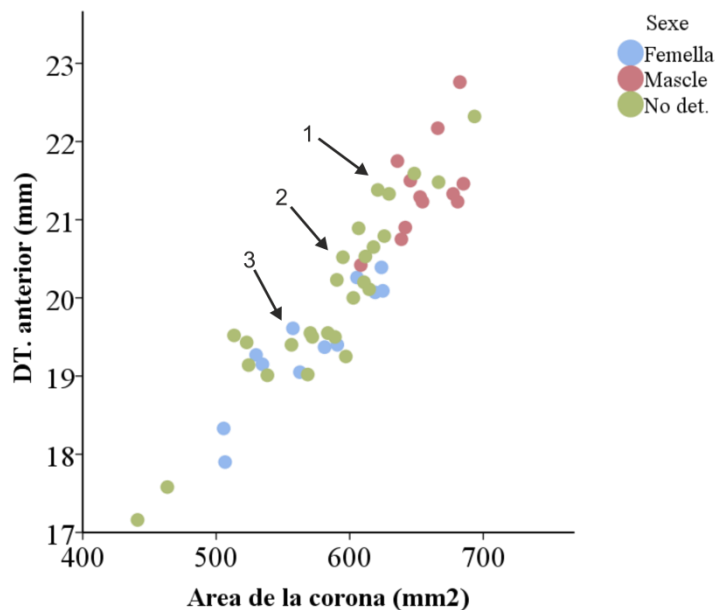
Nota: la línia discontinua mostra un espai de distanciament sense solapament entre les dues agrupacions. Els individus al damunt d'aquesta són identificats com a mascles i els que es troben per a sota com a femelles.

**Figura 108.** Mesures de la M1 superior. Relació entre el diàmetre transversal de la corona i l'àrea total d'aquesta (longitud per amplada) amb la distribució dels valors dels individus sexats prèviament de la mostra.



Nota: la línia discontinua indica l'àrea entorn la qual els individus d'un i altre sexe es barregen de manera que existeixen femelles amb valors majors que mascles. Per tant, els individus sense sexar (gris, Arbreda; verd fosc, Ermitons) que es troben en aquesta àrea de la gràfica no poden ser classificats amb fiabilitat (veure fig. 110 com a exemple d'aquest solapament).

**Figura 109.** Dimensions de la M1 superior.



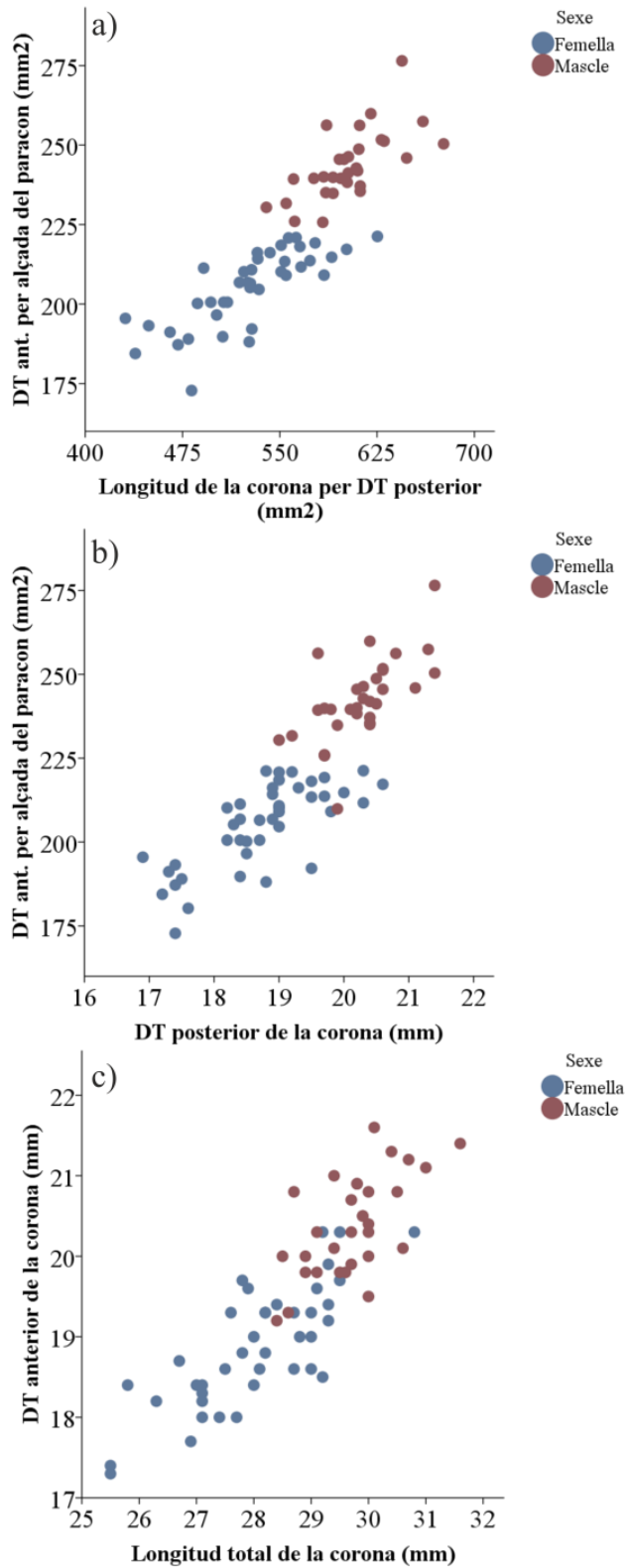
Nota: relació entre l'amplada del trígon (DT. Ant) i l'àrea en mm<sup>2</sup> de la superfície de la corona, calculada a partir de la multiplicació de l'amplada del taló (DT Post.) per la longitud total (DAP). En blau i en vermell s'identifiquen els casos del Toll i l'Arbreda que han sigut sexats pel mètode anterior (fig. 107) i en verd s'observa la resta d'individus no sexats pel fet de no disposar de les mesures necessàries per poder ser sexats en el cas anterior. Les fletxes amb els números indiquen els individus sexables per comparació (1= mascles i 3 = femelles) i els que no, com a conseqüència dels seus valors ambigus (2).

La implementació dels les mesures que componen la primera variable (alçada del paracon i amplada del trígon) és suficient per dur a terme el sexat a través de les gràfiques de dispersió, però el seu poder discriminatori augmenta amb l'addició també de les dues darreres (alçada del metacon i amplada del taló). D'altra banda, l'ús en termes generals dels valors de la longitud i de l'amplada de la corona condueix a un sexat menys precís que en ocasions pot resultar erroni, degut a un major solapament dels individus. Això, pot veure's exemplificat no només en la nostra mostra (fig. 109) sinó també en altres poblacions, com és el cas de la de Basura (fig. 110).

En una gràfica XY, a on la informació es presenta sobre un pla amb dues dimensions, esdevé necessari, per tant, expressar algunes relacions entre els valors de diferents mesures per tal que aquestes hi quedin d'alguna manera representades. Això implica obligatòriament, anar més enllà de la relació entre amplada i longitud de la corona (àrea de la corona) o altres mesures directes de la dent, i incloure-hi addicionalment altres valors interessants com el de l'alçada de les cúspides.

En aquest sentit, una de les variables que millor permet discriminar el sexe és la relació entre l'amplada del diàmetre transversal anterior de la corona i l'alçada del paracon, que s'expressa per mitjà de la multiplicació o la suma de les dues mesures originals. Sumar a això el càlcul de l'alçada de la cúspide del metacon per el diàmetre transversal posterior de la corona contribueixen significativament a augmentar el poder discriminatori de les gràfiques bivariades. La combinació d'aquestes dues variables és la que funciona millor per al sexat, però a part de la segona, s'hi poden incorporar altres, com la mesura longitud total de la dent, per exemple, o l'àrea total de la corona (longitud per amplada), tot i que l'eficàcia dels resultats disminueix (fig. 110).

**Figura 110.** Dimensions de la M1 superior. Exemple dels diferents graus de solapament de les agrupacions segons les mesures utilitzades en el cas de la dentició procedent del jaciment de Basura (Quiles, 2003).



Nota: aquest conjunt és més nombrós que el que presentem en aquest treball (fig. 108) i per tant il·lustra millor els possibles errors d'interpretació en la determinació del sexe utilitzant diferents mesures com a variables. En aquest cas, hem sexat prèviament la mostra de Basura seguint el mateix procediment emprat per a la nostra mostra d'estudi (exemplificat a la fig. 107). Les imatges il·lustren com l'ús només dels diàmetres de la corona resulta insuficient per sexar els individus i com tenir en compte l'alçada de les cúspides per al càlcul de les variables ajuden a separar les dues categories de sexe. En aquest cas (a), tenir en compte només una de les dues (l'alçada del paracon o del metacon i l'amplada anterior o posterior de la dent) enlloc de totes dues mesures en cada cas tendeix a aproximar entre ells els valors d'alguns individus d'ambdós sexes. Aquesta aproximació és tant considerable que fins i tot podria contribuir a errors de classificació.

RESULTATS

Taula 119. Mesures per sexes de la M1 superior.

Arbreda I										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	5	28,85	2,19	25,02	30,31	2	31,90	0,28	31,70	32,10
2	5	19,81	0,93	18,52	20,71	2	20,96	0,81	20,39	21,53
3	5	19,30	1,10	17,58	20,39	2	22,00	1,08	21,23	22,76
4	4	10,38	0,39	10,00	10,85	2	12,34	0,64	11,88	12,79
5	4	10,24	0,44	9,81	10,79	2	11,70	0,30	11,49	11,91
6	4	21,83	0,68	20,96	22,47	2	23,55	0,01	23,54	23,56

Arbreda J										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	7	27,97	1,50	25,54	29,96	5	30,80	1,21	29,72	32,50
2	7	19,41	1,02	17,27	20,19	5	21,55	0,55	21,06	22,30
3	7	19,01	0,84	17,16	19,55	4	21,51	0,64	20,79	22,32
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ermitons IV					
Femella					
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs
1	2	28,70	0,85	28,10	29,30
2	2	19,95	0,21	19,80	20,10
3	2	19,45	0,07	19,40	19,50
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-

Toll 3										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	2	27,83	0,23	27,67	27,99	2	29,82	0,00	29,82	29,82
2	2	19,13	0,28	18,93	19,32	2	20,86	0,65	20,40	21,32
3	2	19,21	0,08	19,15	19,27	2	21,09	0,94	20,42	21,75
4	2	10,59	0,23	10,43	10,75	2	11,59	0,68	11,11	12,07
5	2	10,46	0,22	10,30	10,61	2	10,65	0,09	10,58	10,71
6	2	20,34	0,96	19,66	21,02	2	21,13	0,20	20,99	21,27

Toll 4										
Femella						Mascle				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	7	28,54	1,27	27,05	30,45	8	30,43	0,54	29,50	31,30
2	6	19,61	0,80	18,50	20,33	8	21,73	0,59	20,63	22,47
3	6	19,26	0,95	17,90	20,26	8	21,33	0,43	20,75	22,17
4	6	11,16	0,34	10,68	11,69	8	12,06	0,41	11,41	12,69
5	7	11,66	3,29	10,16	19,09	8	11,32	0,37	10,79	11,88
6	6	20,93	1,06	19,68	22,52	8	22,14	0,89	20,72	23,52

Malgrat el seu interès, el sexat de les primeres molars superiors mitjançant la mesura de l'alçada de les cúspides queda a fora de l'abast d'alguns dels individus de la mostra degut a que el seu



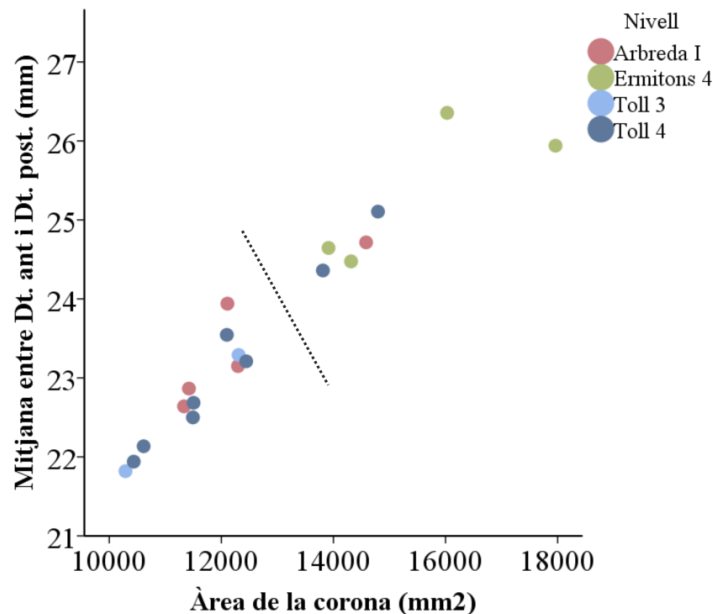
## RESULTATS

plantejament està subjecte al desgast dental i, per tant, és imprescindible que aquest sigui mínim per a que les mesures puguin ser fiables, fet que és relativament poc habitual. Així doncs, és necessari complementar el sexat amb altres mesures més assequibles través d'un segon sexat a posteriori, que es realitza comparant els valors dels individus sexats amb els no sexats (fig. 109). No obstant això, com ja s'ha comentat s'ha de tenir en compte les possibles limitacions i ineficàcies d'aquest altre mètode (fig. 108 i fig. 110).

Cal mencionar que els individus sexats mitjançant aquest segon pas no haurien de ser estudiats des del punt de vista biomètric juntament amb els individus sexats en el primer si en l'anàlisi en qüestió no es poden tenir en compte tots els individus del conjunt estudiat degut a l'ambigüitat dels valors intermedis. Això és important perquè precisament conduiria a descartar els individus sense sexar esbiaixant així els límits superior o inferior dels grups. No obstant això, el sexat *a posteriori* pot ser útil per al recompte poblacional de cada conjunt perquè no és necessari utilitzar els valors mètrics.

**Segona molar superior:** a diferència del que succeeix en el cas de la primera molar superior, en aquesta dent el sexat de les peces es pot dur a terme de forma fiable mitjançant la relació de l'amplada i l'àrea total de la superfície de la corona. Les distribucions, apareixen millor agrupades si s'empra per al factor de l'amplada de la dent la mitjana entre les mesures d'amplada de trígon al nivell del paracon i al nivell del metacon. Tot i així però el sexat també és viable a través de l'ús de només una d'elles (fig. 111 i fig. 112). En el nostre cas, l'absència de la mesura de l'amplada al nivell del metacon per bona part de la mostra estudiada ens ha obligat a utilitzar preferentment la primera amplada respecte la segona per tal de sexar les peces que no han pogut ser classificades en primera instància.

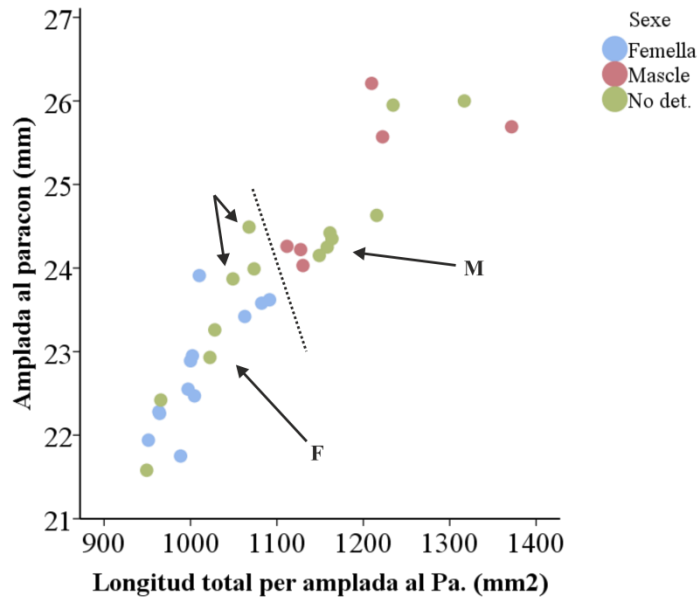
**Figura 111.** Dimensions de la M2 superior.



Nota: la línia discontinua mostra un espai de distanciament sense solapament entre les dues agrupacions. Els individus al damunt d'aquesta línia (a la dreta), s'han identificats com a mascles, i els que es troben per sota (a l'esquerra), com a femelles.

## RESULTATS

**Figura 112.** Dimensions de la M2 superior. Relació entre l'amplada de la corona al nivell del paracon i la seva àrea, també calculada al nivell del paracon.



Nota: en blau i en vermell s'identifiquen els individus dels Ermitons, el Toll i de l'Arbreda (nivell I) que han sigut sexats pel mètode anterior (fig. 111) i en verd s'observa la resta d'individus no sexats de la mostra (nivell J de l'Arbreda i altres conjunts) pel fet de no disposar de les mesures necessàries per al pas previ. La línia discontinua indica la separació entre els dos grups identificats prèviament, que apareixen molt més junts que en el cas anterior però sense solapar-se. La fletxa M indicaria el conjunt d'individus que, tot i trobar-se molt pròxim al de les femelles, s'identificarien com a mascles. La fletxa F, en canvi, indica aquells individus que s'identificarien com a femelles. Les fletxes petites indiquen femelles que en la variable de l'amplada de la corona (diàmetre transversal) se solapen amb el rang inferior dels mascles. Aquest solapament podria deure's a un especial prognatisme del cíngol lingual.

RESULTATS

Taula 120. Mesures per sexes de la M2 superior.

Mesura	Arbreda I									
	Femella					Mascle				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	10	44,06	0,98	42,25	45,90	1	47,80	-	-	-
2	4	23,06	0,61	22,72	23,97	1	23,86	-	-	-
3	10	23,10	0,78	21,58	23,99	1	25,57	-	-	-
4	4	22,24	0,55	21,53	22,82	1	23,90	-	-	-
5	4	16,08	1,67	13,78	17,72	1	18,24	-	-	-
6	4	14,92	0,81	13,86	15,72	1	14,65	-	-	-
7	4	20,88	3,94	15,50	24,04	1	23,00	-	-	-
8	4	20,29	1,26	19,03	21,99	1	20,16	-	-	-
9	4	16,18	3,44	11,28	18,74	1	17,67	-	-	-
10	4	10,54	0,61	9,87	11,32	1	11,59	-	-	-
11	4	10,34	0,64	9,79	11,10	1	11,07	-	-	-
12	4	7,26	1,27	5,63	8,67	1	8,20	-	-	-
13	2	12,12	0,67	11,64	12,59	1	11,72	-	-	-
14	3	9,88	0,74	9,27	10,70	1	9,31	-	-	-

Mesura	Arbreda J									
	Femella					Mascle				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	1	43,59	-	-	-	3	48,60	1,78	47,57	50,65
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	3	25,37	1,05	24,15	26,00
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Mesura	Ermitons IV									
	Femella					Mascle				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	3	43,77	0,25	43,50	44,00	4	48,29	3,51	45,82	53,39
2	4	22,79	0,80	22,10	23,94	4	25,58	0,91	24,60	26,50
3	1	21,92	-	-	-	4	25,13	0,97	24,26	26,21
4	1	21,49	-	-	-	4	24,49	0,98	23,35	25,74
5	-	-	-	-	-	4	17,74	1,62	15,78	19,74
6	1	13,13	-	-	-	4	13,93	0,52	13,44	14,59
7	1	21,30	-	-	-	4	23,75	0,63	22,99	24,31
8	1	20,55	-	-	-	3	21,42	1,97	19,62	23,53
9	1	13,70	-	-	-	3	17,07	1,42	15,50	18,26
10	1	9,77	-	-	-	3	12,14	0,89	11,12	12,68
11	1	9,98	-	-	-	3	12,11	0,41	11,65	12,45
12	1	7,70	-	-	-	3	9,26	0,90	8,25	9,96
13	1	9,77	-	-	-	1	11,85	-	-	-
14	-	-	-	-	-	3	11,66	0,74	10,85	12,31

(continua)

RESULTATS

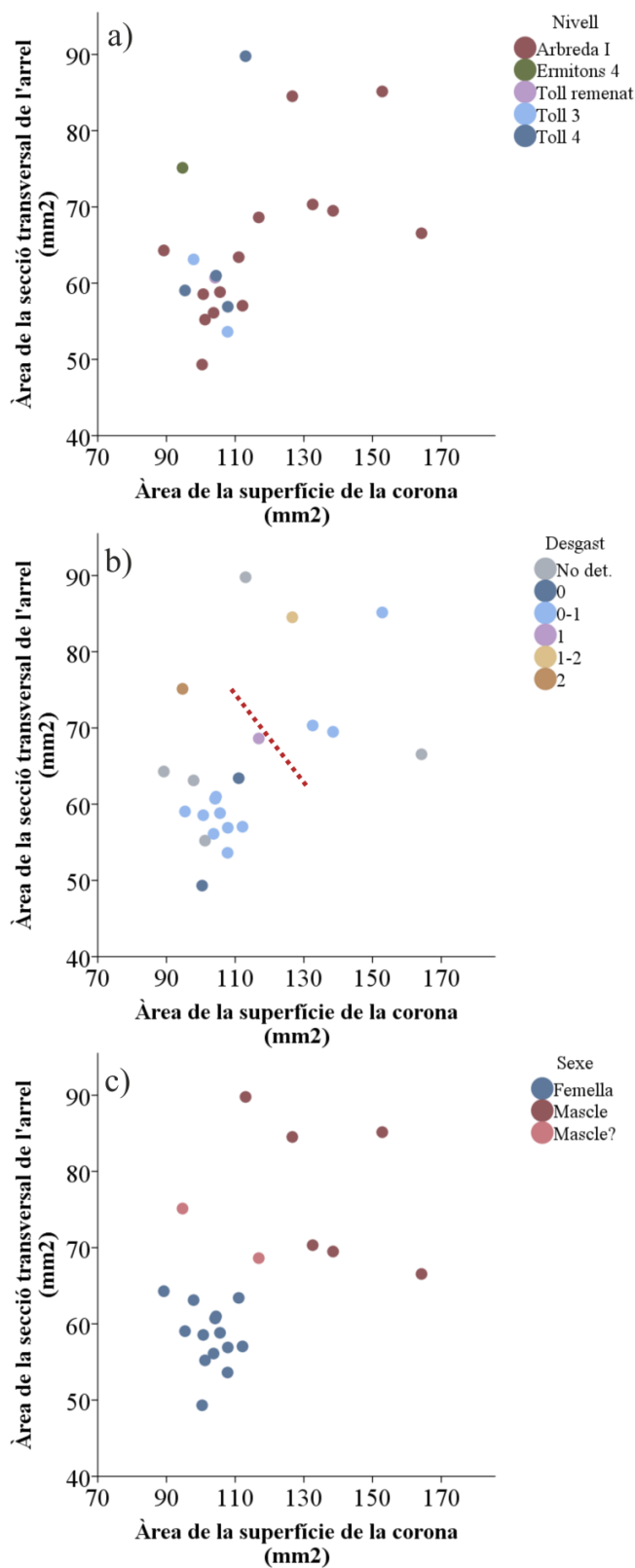
Toll 3					
Femella					
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs
1	3	44,48	1,11	43,24	45,38
2	3	22,24	0,90	21,36	23,16
3	2	22,85	0,81	22,28	23,42
4	2	21,70	0,75	21,17	22,23
5	1	16,46	-	-	-
6	2	12,78	0,21	12,63	12,93
7	2	19,26	0,77	18,71	19,80
8	2	17,83	2,55	16,03	19,63
9	2	16,84	0,76	16,30	17,37
10	3	10,96	0,50	10,53	11,50
11	3	10,74	0,28	10,43	10,98
12	2	8,80	0,01	8,79	8,80
13	2	10,24	0,16	10,13	10,35
14	2	8,67	0,28	8,47	8,86

Toll 4										
Mesura	Femella					Mascle				
	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	7	44,36	1,12	43,32	46,21	2	46,79	0,34	46,55	47,03
2	7	22,86	0,75	21,94	24,14	2	25,34	1,19	24,50	26,18
3	6	22,50	0,69	21,75	23,62	2	24,13	0,13	24,03	24,22
4	7	22,16	0,58	21,40	23,11	2	24,22	0,04	24,19	24,24
5	7	16,36	1,41	14,35	17,84	2	19,13	1,43	18,12	20,14
6	7	12,42	0,60	11,53	13,08	2	12,54	0,51	12,18	12,90
7	7	21,37	3,59	14,62	25,75	2	16,76	8,55	10,71	22,80
8	5	18,57	1,30	17,16	20,38	2	19,67	0,23	19,50	19,83
9	6	17,63	2,83	14,94	23,05	2	18,75	7,60	13,37	24,12
10	5	10,54	0,53	9,98	11,21	2	11,11	0,27	10,92	11,30
11	5	10,38	0,48	9,90	10,90	2	11,24	1,23	10,37	12,11
12	5	8,15	0,85	6,94	9,12	2	8,20	0,63	7,75	8,64
13	4	10,47	0,53	10,06	11,20	2	10,72	0,66	10,25	11,18
14	4	8,61	0,66	7,85	9,38	2	8,70	0,36	8,44	8,95

**Primera incisiva inferior:** a l'igual que en la resta d'incisives, el sexat de la primera incisiva inferior es podria arribar a dur a terme a través de la relació entre la mesura de l'àrea que ocupa la secció horitzontal de l'arrel i l'àrea de la superfície oclusal de la corona. Tot i així, en aquest cas les diferències entre mascles i femelles són mínimes i, per tant, no donem massa credibilitat al que podem observar en l'escassa mostra d'estudi.

**Segona incisiva inferior:** el procés de sexat d'aquesta dent és similar al de la primera incisiva inferior però amb la diferència que en aquest cas la separació mètrica entre mascles i femelles és lleugerament major. Per tant, és més factible determinar el sexe de les peces dentals a través de la relació entre l'àrea de la secció horitzontal de l'arrel i l'àrea de la superfície oclusal de la corona. En aquest cas, el desgast pot comportar interpretacions comprometedores difícils de contrastar si no es té en compte (fig. 113, b i c).

**Figura 113.** Dimensions de la I2 inferior. Relació entre els diàmetres de l'arrel i els de la corona.

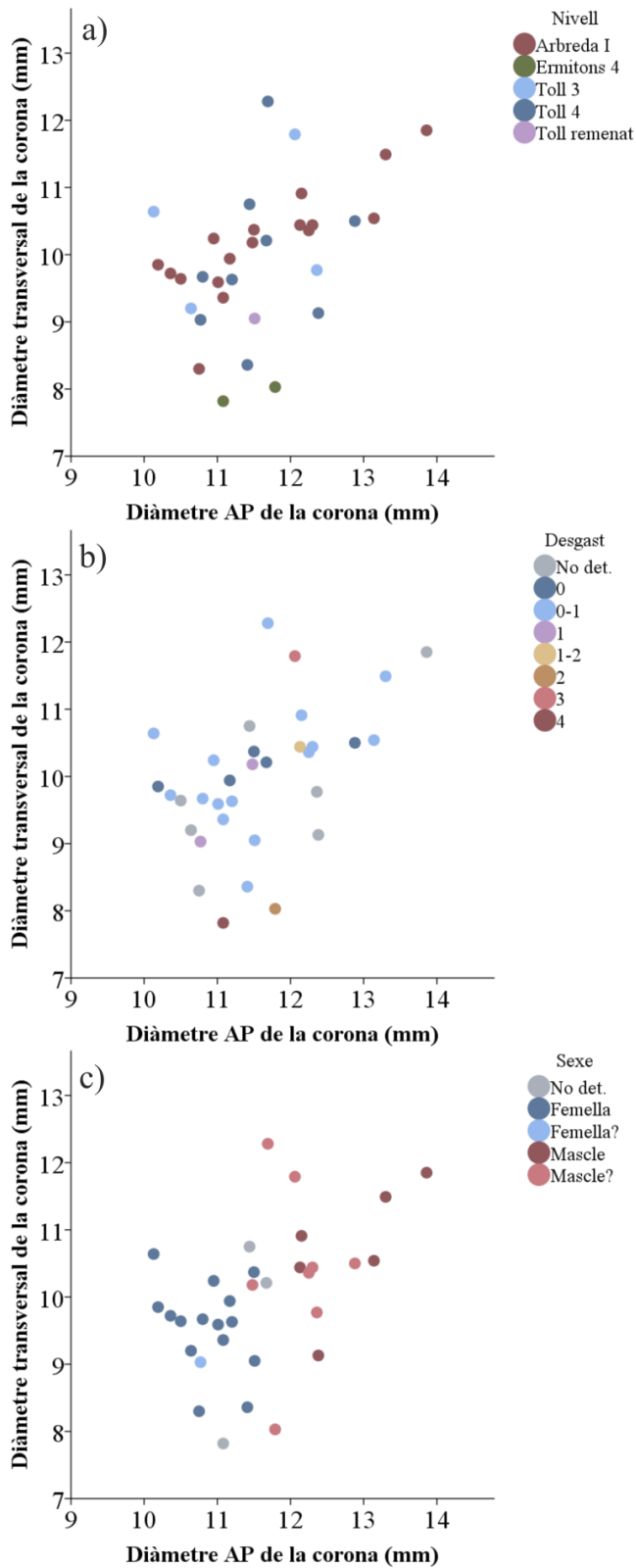


a) Indicació del nivell de procedència del material.

b) Indicació del seu grau de desgast. La línia vermella assenyala l'hipotètic llinar que, segons la distribució de la mostra, separaria el grup dels mascles (a dalt i a la dreta) del de les femelles (a baix i a l'esquerra). Entorn a ella, existeixen dues peces amb un grau de desgast inicial i mitjà (graus 1 i 2; gràfica b), que podria haver contribuït a rebaixar el diàmetre de la corona, teòricament amb dimensions majors en origen. Degut a això, la seva classificació (gràfica c) és discutible.

c) Classificació del material per sexes

RESULTATS



**Figura 114.** Dimensions de la corona de la I2 inferior.

Nota: la major expressió del dimorfisme sexual en aquesta dent podria atorgar una major fiabilitat a les peces sexades únicament a través dels diàmetres de la corona, fet que, tot i això, no evitaria la possible existència d'un determinat grau de solapament entre els grups.

## RESULTATS

**Tercera incisiva inferior:** el dimorfisme sexual en aquesta dent permet la separació entre mascles i femelles a través del mateix mètode emprat en la resta d'incisives, tenint en compte les dimensions de l'arrel i de la corona al mateix temps (fig. 115), però no permet una discriminació efectiva dels individus d'ambdós grups a través dels diàmetres de la corona exclusivament (fig. 116), com sí és possible en la primera i segona incisiva inferior. Això sembla ser causat pel fet que existeix un major solapament en la mesura de l'àrea de la corona que en la de l'àrea de la secció horitzontal de l'arrel, que sí sembla separar eficaçment els grups (fig. 115).

D'altra banda, igual que en el cas de la primera incisiva però a una escala major, l'alçada de la corona pot contribuir al sexat, tot i que sense ser un factor decisiu en la majoria dels casos.

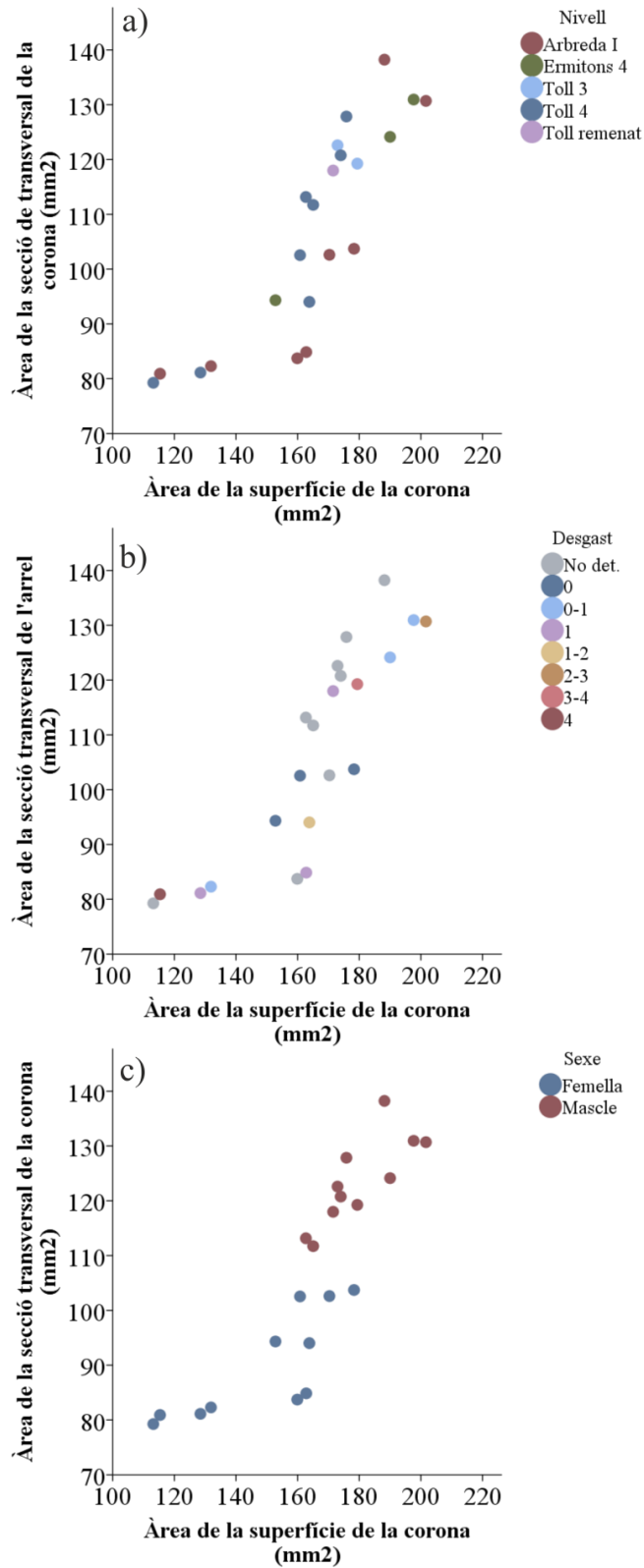
**Canina inferior:** és molt més abundant que la canina superior (taula 121) i també apareix inserit al seu alvèol amb una major freqüència que la seva homònima superior, de manera que el seu sexat no només contribueix al sexat de les mandíbules sinó també al de les dents jugals, difícilment sexables per mitjà de les seves pròpies mesures.

En aquest cas, el sexat dels individus és possible mitjançant només la mesura dels dos diàmetres de la corona (anteroposterior i transversal) ja que el solapament és gairebé inexistent (fig. 117).

**Dentició jugal inferior (p4, m1, m2 i m3):** el dimorfisme sexual en les dents jugals inferiors és pràcticament inapreciable com a conseqüència d'un enorme solapament mètric. A continuació, presentem alguns exemples a on es posa en relació els diàmetres de la corona de cada dent i a on es compara la distribució dels exemplars sexats procedents de mandíbules respecte aquells no sexats procedents de la dentició aïllada (fig. 118-123).

## RESULTATS

**Figura 115.** Relació entre l'àrea de la corona i l'àrea de la secció horitzontal de l'arrel de la I3 inferior.

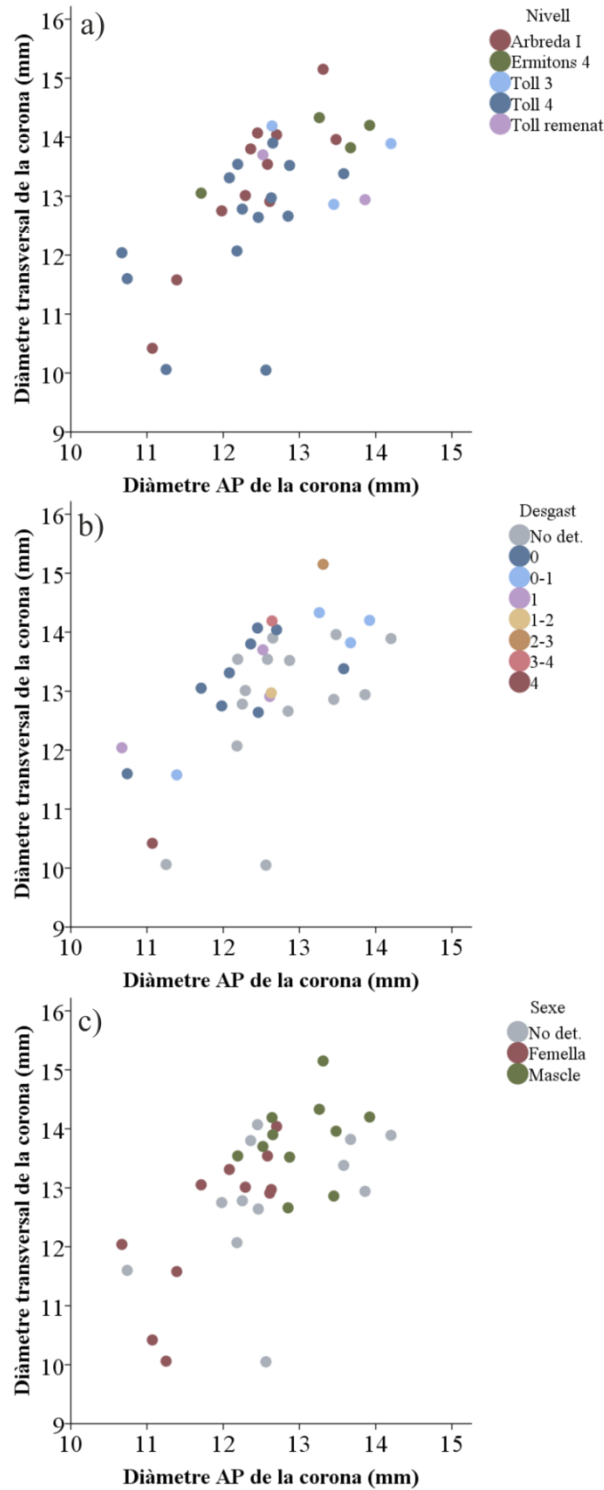


Nota: la gràfica a) indica el nivell de procedència de cada exemplar i la b) indica el grau de desgast dentari de cada cas. En ell es pot veure com existeixen individus amb molt i amb poc desgast en cada una de les agrupacions, fet que actua com una variable de control. La gràfica c) il·lustra com a pesar del solapament en les dimensions de la corona, les dimensions del diàmetre de l'arrel permeten sexar els individus pel damunt i per a sota del llinyar dels 105 mm<sup>2</sup>.



RESULTATS

**Figura 116.** Relació entre els diàmetres anteroposterior i transversal de la corona de la I3 inferior.



Nota: la gràfica c) il·lustra el solapament entre els grups definits a través de les dimensions de l'arrel, entorn els 12,5-13 mm del diàmetre anteroposterior i entorn els 12,5-14 mm del diàmetre transversal. Les gràfiques a) i b) indiquen la procedència de les peces i el seu grau de desgast.

RESULTATS

Taula 121. Mesures per sexes de la canina inferior.

Arbreda I										
Femelles						Mascles				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	3	22,52	2,59	19,58	24,48	1	29,60	-	-	-
2	3	17,11	1,21	15,92	18,34	1	21,31	-	-	-
3	2	32,01	3,75	29,36	34,66	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	1	88,18	-	-	-
6	1	24,91	-	-	-	1	36,50	-	-	-
7	1	18,09	-	-	-	1	24,90	-	-	-

Ermitons IV										
Femelles						Mascles				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	2	21,06	0,36	20,80	21,31	2	30,61	1,56	29,50	31,71
2	2	15,95	1,49	14,89	17,00	2	23,56	1,07	22,80	24,31
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	1	95,11	-	-	-
6	-	-	-	-	-	1	38,19	-	-	-
7	-	-	-	-	-	1	25,74	-	-	-

Toll 3										
Femelles						Mascles				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	1	23,28	-	-	-	2	31,59	0,77	31,04	32,13
2	1	19,73	-	-	-	1	20,30	-	-	-
3	1	35,36	-	-	-	1	42,15	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

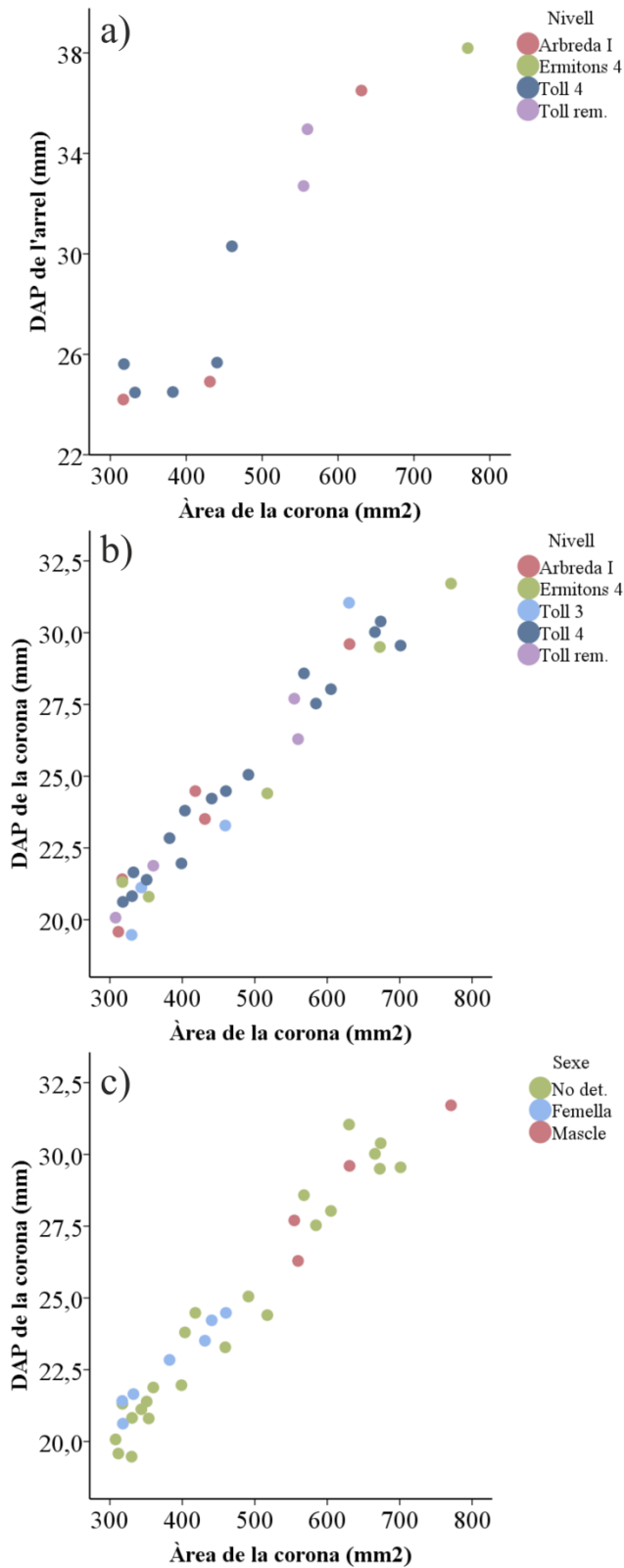
  

Toll 4										
Femelles						Mascles				
Mesura	N	M	DS	Vi	Vs	N	M	DS	Vi	Vs
1	6	22,60	1,77	20,62	24,48	6	28,60	1,95	25,05	30,39
2	6	16,77	1,47	15,36	18,80	6	21,53	1,56	19,61	23,73
3	4	32,18	0,96	30,76	32,84	4	40,29	1,39	38,98	40,94
4	3	93,35	11,31	86,51	106,40	-	-	-	-	-
5	3	77,30	10,70	70,04	89,59	-	-	-	-	-
6	4	26,52	2,58	24,48	30,30	-	-	-	-	-
7	4	17,87	1,66	16,61	20,21	-	-	-	-	-

Nota: no s'han tingut en compte aquelles peces amb major desgast (desgast equivalent a menor de 3 en la figura 18). Per a les mesures 3 i 4 que afecten a l'alçada de la corona, les mesures representen només aquelles peces amb un mínim desgast (desgast 1,5).

## RESULTATS

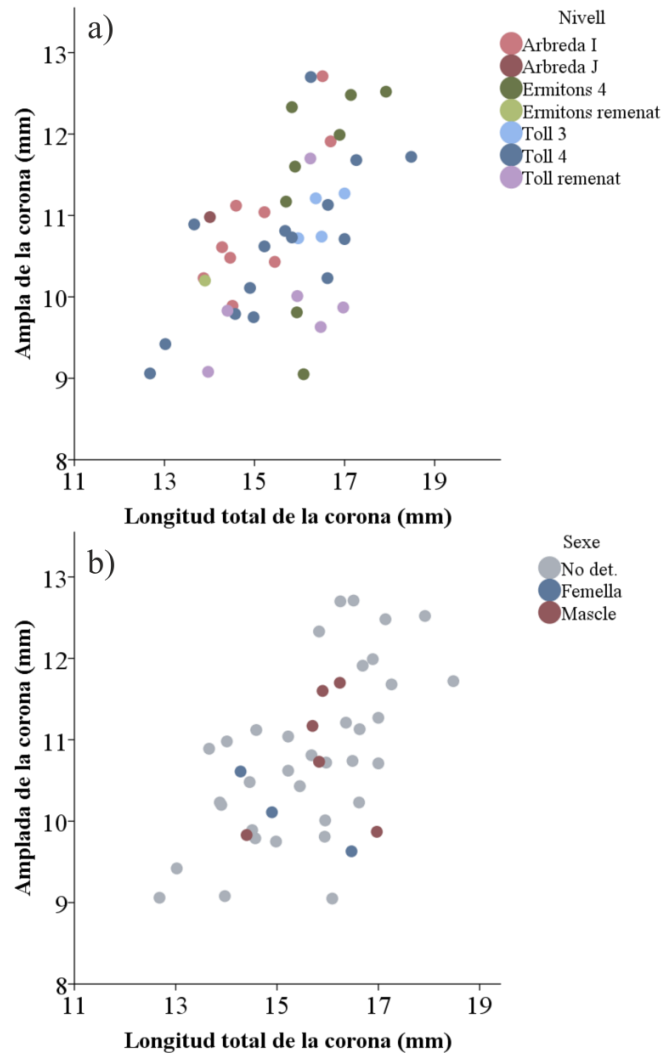
**Figura 117.** Dimensions de la canina inferior. La relació entre els diàmetres de la corona i els de l'arrel permeten sexar de manera fiable les canines inferiors.



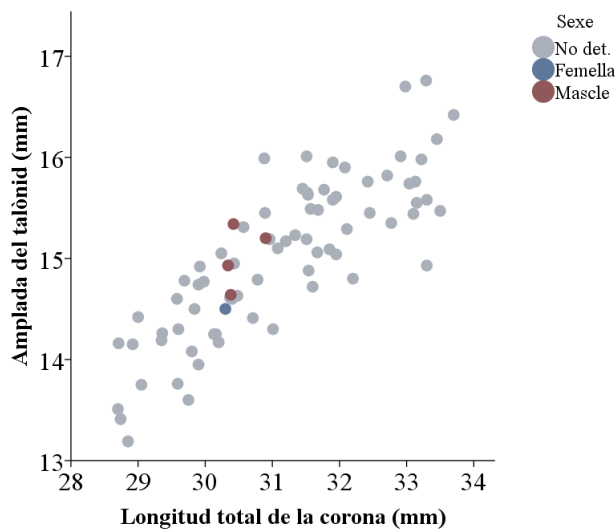
Nota: per tal de determinar el màxim nombre de peces hem utilitzat només un diàmetre de l'arrel (l'anteroposterior). A les gràfiques a) i b) s'indica la procedència del material. A la gràfica c), la distribució dels elements no sexats mitjançant les dimensions de l'arrel exclusivament segons les dimensions de la corona; en aquest cas, la separació dels grups és total però no descartem la possibilitat de que hi hagi un mínim solapament.

RESULTATS

**Figura 118.** Diàmetres de la corona de les P4 inferiors amb indicació de les peces sexades mitjançant la canina de les seves respectives mandíbules.

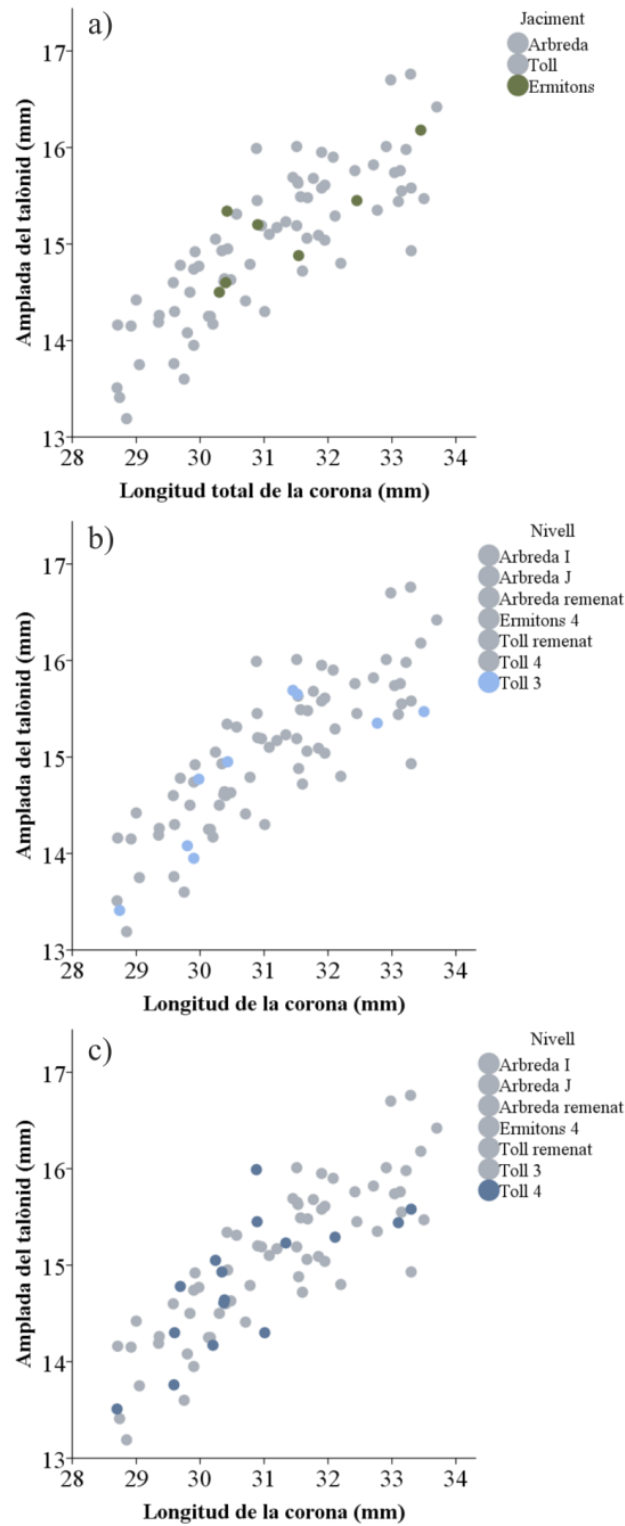


**Figura 119.** Diàmetres de la corona de les M1 inferiors de tota la mostra, amb indicació de les peces sexades mitjançant la canina de les seves respectives mandíbules.



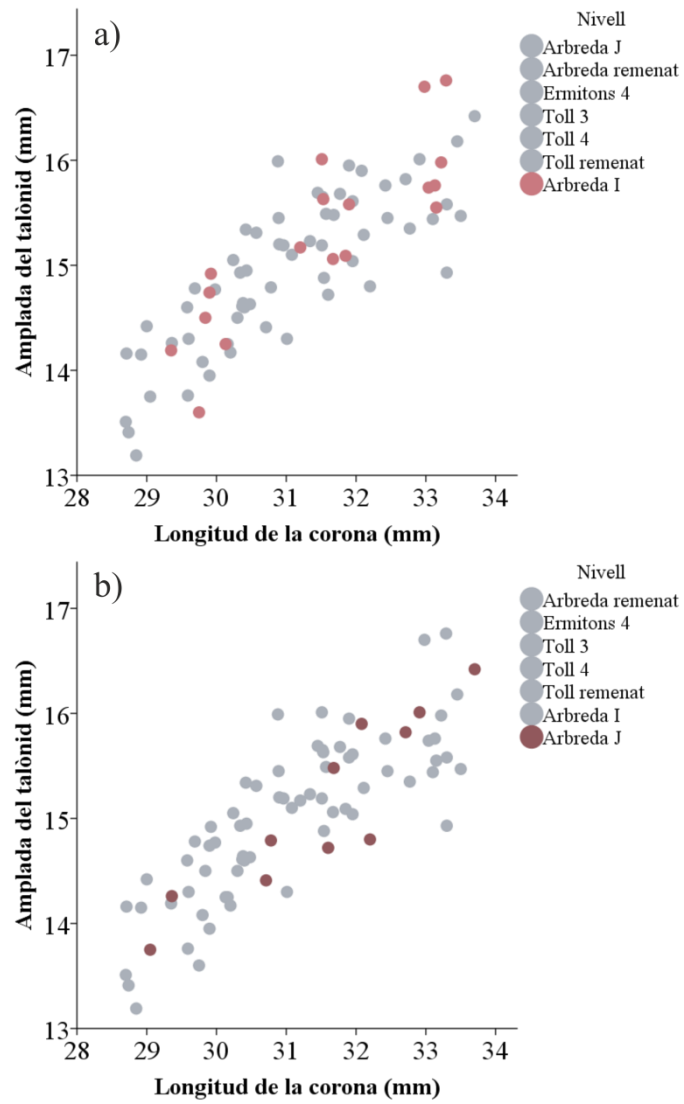
## RESULTATS

**Figura 120.** Diàmetres de la corona de les M1 inferiors dels Ermitons (a) i del Toll (b i c).



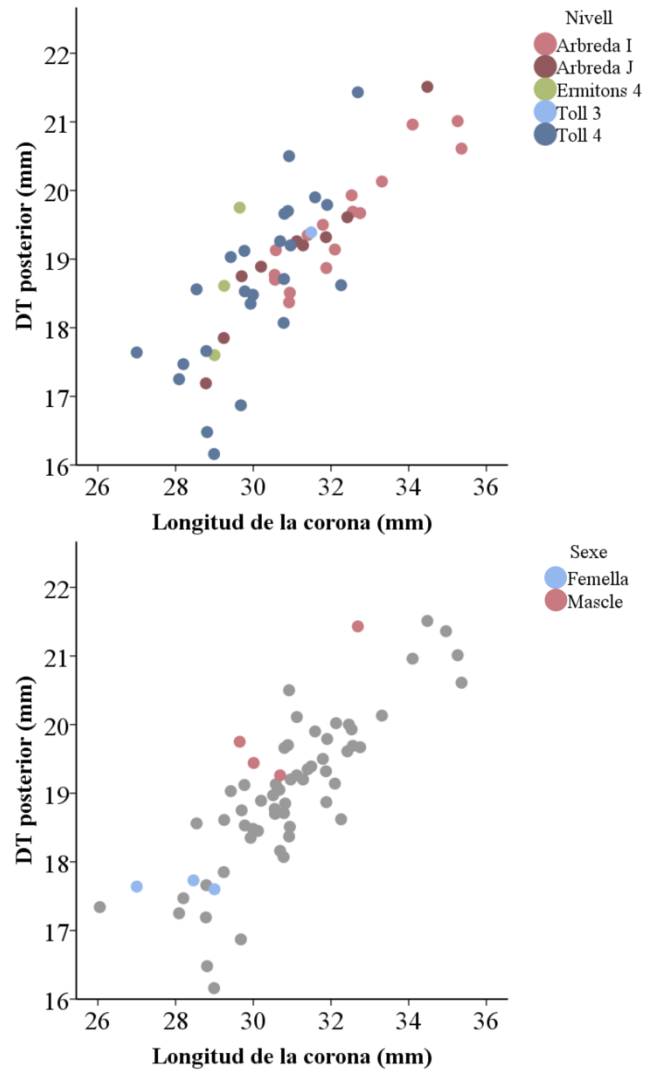
## RESULTATS

**Figura 121.** Diàmetres de la corona de les M1 inferiors de l'Arbreda.



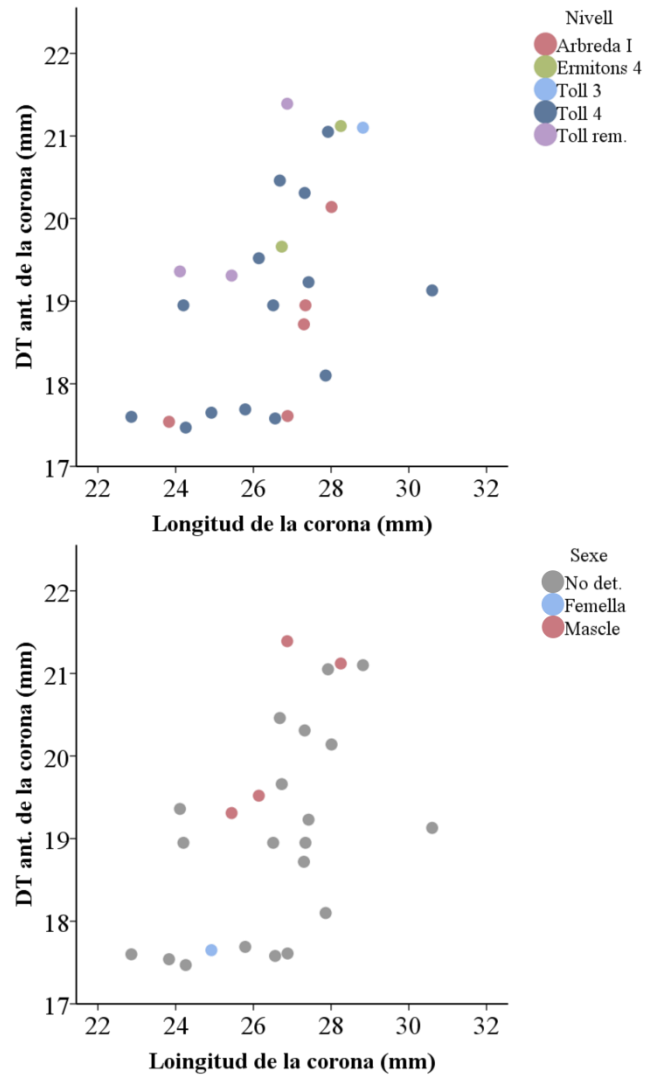
## RESULTATS

**Figura 122.** Relació entre el diàmetre transversal i la longitud de la corona de la M2 inferior, amb indicació, a sota, d'aquelles peces sexades per mitjà de les canines de les mandíbules.



## RESULTATS

**Figura 123.** Relació entre el diàmetre transversal i la longitud de la corona de la M3 inferior, amb indicació, a sota, d'aquelles peces sexades per mitjà de les canines de les mandíbules.





## 5. DISCUSSIÓ

### 5.1. COMPARACIÓ ENTRE ELS CONJUNTS

#### 5.1.1. NOMBRE D'INDIVIDUS I CLASSES D'EDAT

Quant a la representació dels individus immadurs, sembla clar que al nivell I de la cova de l'Arbreda, els condicionants tafonòmics i de fossilització han permès la bona preservació de tota la mostra, incloent-hi així les restes més petites. La seva bona representació, no només de la dentició decidua caiguda, sinó també de l'esquelet postcranial d'individus nounats i post-nounats, ens indica el seu ús freqüent per part de l'ós de les caveres per a la cria, fet que ja havia sigut plantejat prèviament per Maroto (1994). Una anàlisi més detallada sobre els perfils de mortalitat contribuiria a enriquir aquesta visió.

Pel que fa als conjunts dels Ermitons i del Toll, interpretem que aquestes coves haurien pogut tenir un ús similar a la de l'Arbreda però que les seves restes no s'haurien preservat tan bé. La representació d'individus immadurs de totes les edats, que sempre són més abundants que els adults, juga molt favor d'aquesta hipòtesi. És conegut que en ambdós jaciments els conjunts paleontològics han quedat exposats a l'activitat del seus respectius sistemes càrstics en algun moment després del seu dipòsit (Maroto, 1994; Sala & Ferrer, 2007; Fàbrega, 2008; Aullé *et al.*, 2013). En el context del Toll, però, on les inundacions són importants fins i tot en l'actualitat, el poder d'arrossegament de l'aigua seria major que a l'estrat IV dels Ermitons, on seria relativament baix (Maroto, 1994). De totes maneres, en ambdós jaciments això es podria traduir en una mancança d'elements petits, com la dentició decidua.

Malgrat tot, entenem que part d'aquesta escassetat d'individus nounats i infantis no pot ser explicada el cent per cent per les dinàmiques tafonòmiques i és possible que la menor representació de les cries pugui ser deguda en part, com dictaria la lògica, a un major ús de la cova per part dels mascles. Per exemple, al nivell 4 del Toll, a on s'ha sexat 7 dels 11 exemplars madurs, s'hi ha identificat, a través de la dentició (incloent el sexat de les canines), un predomini de mascles sobre les femelles (5 vs. 2). Per tant, en el supòsit que la resta d'individus per sexar fossin femelles, com a molt la representació de sexes seria molt igualitària: 6 femelles i 5 mascles. En aquest cas, si es compara amb el que s'observa a l'Arbreda on s'ha identificat com a mínim un mascle adult i una femella adulta, aquest conjunt es trobaria clarament esbiaixat pel que fa a la proporció individus madurs-immadurs. En contrast amb això, però, Torres *et al.* (1991), descriuen, a través de les canines, una proporció del 80% de femelles per al global del jaciment (*sex-index* = 0,8 ); però la mostra quantificada és l'estudiada a Torres (1989) i pot no ser equiparable a la de l'excavació recent dels nivells 3 i 4.

Per un altre costat, partint del supòsit contrari al que comentàvem, el predomini de mascles al nivell 4 del Toll (que justament tindria el potencial d'arribar fins el 80% dels casos) contribuiria a explicar el baix nombre de cries recuperades en ell. Aquesta situació és gairebé idèntica al que s'observa a l'estrat IV dels Ermitons.

Al nivell I de l'Arbreda el nombre de cries superaria fins a 10 vegades el nombre d'individus adults recuperats. Al nivell 3 del Toll, aquesta proporció cau fins a les 4 vegades, mentre que al nivell 4 del Toll i a l'estrat IV dels Ermitons fins només 2 vegades aproximadament. Això podria donar una idea del grau de biaix important que podria haver en aquests jaciments si es donés el cas.

Relacionat amb això, poder aprofundir més sobre l'esquelet postcranial contribuiria a definir millor la proporció dels sexes en els conjunts de la mostra. Degut a la fragmentació del material, per fer temptatives en aquesta direcció ens veiem obligats a observar el diàmetres de les diàfisis per poder incloure un mínim de material a les comparacions. En el cas de la tibia, l'os llarg que apareix amb més freqüència ben conservat, es pot estimar que al nivell 4 del Toll hi hauria potser un predomini de tibies sexables com a mascles (3 o 4) en front les sexables com a femelles (2). El nombre de 3 o 4 tibies de mascles és perquè n'hi ha una que és probable però no segura, ara bé, de les altres tres, dues podrien ser simètriques entre elles. Així, encara que el nombre mínim d'individus (NMI) per a aquests elements sexats és de 5, el *sex-index* confirmat és de 0,5 (i el probable de 0,4).

D'altra banda, si tenim en compte el nombre de peces dentals sexades, segons el NRI, el *sex-index* seria de 74,1 per al nivell I de l'Arbreda, 40,42 per a l'estrat IV dels Ermitons i 83,67 i 53,96 per als nivells 3 i 4 del Toll.

## 5.2. COMPARACIÓ AMB ALTRES POBLACIONS

### 5.2.1. ESQUELET POSTCRANIAL

**Ossos llargs:** en termes generals la mostra estudiada és escassa i fragmentada, de tal manera que es fa difícil la comparació morfològica entre individus. En aquest sentit, encara és més difícil, doncs, poder comparar grups d'individus de diferents nivells o conjunts. Això és més accentuat per al nivell I de l'Arbreda, on existeix una mancança molt gran d'elements postcranials que no siguin d'individus en edat de creixement. Per tant, considerem que és necessària una millora de la mostra per tal de assolir alguna valoració amb fonaments, tant des del punt de vista morfològic com mètric.

A pesar d'això, en aquells elements més relativament nombrosos, tot i que mal representats en general per a cada conjunt, s'ha pogut descriure una bona quantitat de petites variacions morfològiques, sobretot a les superfícies articulars, que no resulten prou importants com per poder discriminar o identificar com a úniques d'una població en concret. Les atribuïm així a la variabilitat intraespecífica pròpia d'*U. spelaeus*. Aquesta afirmació se sustenta en el fet que és habitual trobar variants similars en diferents conjunts de la mostra. Quan això no succeeix, l'escassetat de la mostra ens condueix a pensar en l'existència d'un possible biaix aleatori.

**Ossos del carp i del tars:** és on es presenta la major part de la variabilitat morfològica, sobretot també a les superfícies articulars. Gairebé sempre les diferències descrites fan referència a aspectes de l'esquelet als que no se'ls ha adscrit cap rellevància taxonòmica. Només un cas, un escafoide del nivell 4 del Toll, crida l'atenció per una morfologia quelcom plesiomòrfica, similar a la d'*U. deningeri*. La comparació d'aquest exemplar amb altres del mateix jaciment es veu dificultada per la mala conservació de les restes, però tot i així, aparentment aquest seria l'únic present amb una morfologia fora de la norma habitual d'*U. spelaeus*.

**Metàpodes:** aquest conjunt d'ossos de l'esquelet apendicular és un dels pocs de la mostra amb suficient representació com per poder ser interpretat des del punt de vista biomètric. Tanmateix, el nombre de troballes disponibles per al nivell I de l'Arbreda i per al nivell 3 del Toll són clarament insuficients. Per tant, les observacions en aquest sentit només poden girar entorn al material de l'estrat IV de dels Ermitons i del nivell 4 del Toll. Tot i així, també, fins i tot en

## DISCUSSIÓ

aquests conjunts existeixen algunes limitacions importants que impedeixen una anàlisi en profunditat d'aquests elements de l'esquelet, no només per culpa del baix recompte d'exemplars sinó també per la mancança d'algunes de les mesures dels ossos representats. La mala representativitat del material és quelcom compartit pels jaciments de la mediterrània francesa (jaciments de Tournal, Coruzade i Hortus) amb els quals seria interessant poder comparar la nostra mostra.

La morfometria dels metàpodes, igual que la de la dentició, és rellevant per inferir qüestions relacionades amb l'hàbitat i el mode de vida en general dels animals. Als Alps orientals, l'hàbitat d'alta muntanya (a més de 1500 m d'alçada) hauria conduït a una climatologia amb hiverns relativament llargs i estius relativament curts que hauria afavorit el desenvolupament de subespècies endèmiques de petita talla (Erhenberg, 1929; Hille & Rabeder, 1986; Rabeder *et al.* 2004). La reducció en les dimensions corporals hauria sorgit com una adaptació fisiològica per a un millor estalvi energètic però l'adaptació a aquest medi ambient també hauria produït canvis en la fisonomia de l'esquelet per a una millora en l'eficàcia de la locomoció. Això hauria propiciat l'increment de la robustesa dels metàpodes, que es fan curts i amples, especialment els dels primers dits de la mà i el peu, i un increment en l'esveltesa de la tibia (Froemel, 2001; Withalm, 2001).

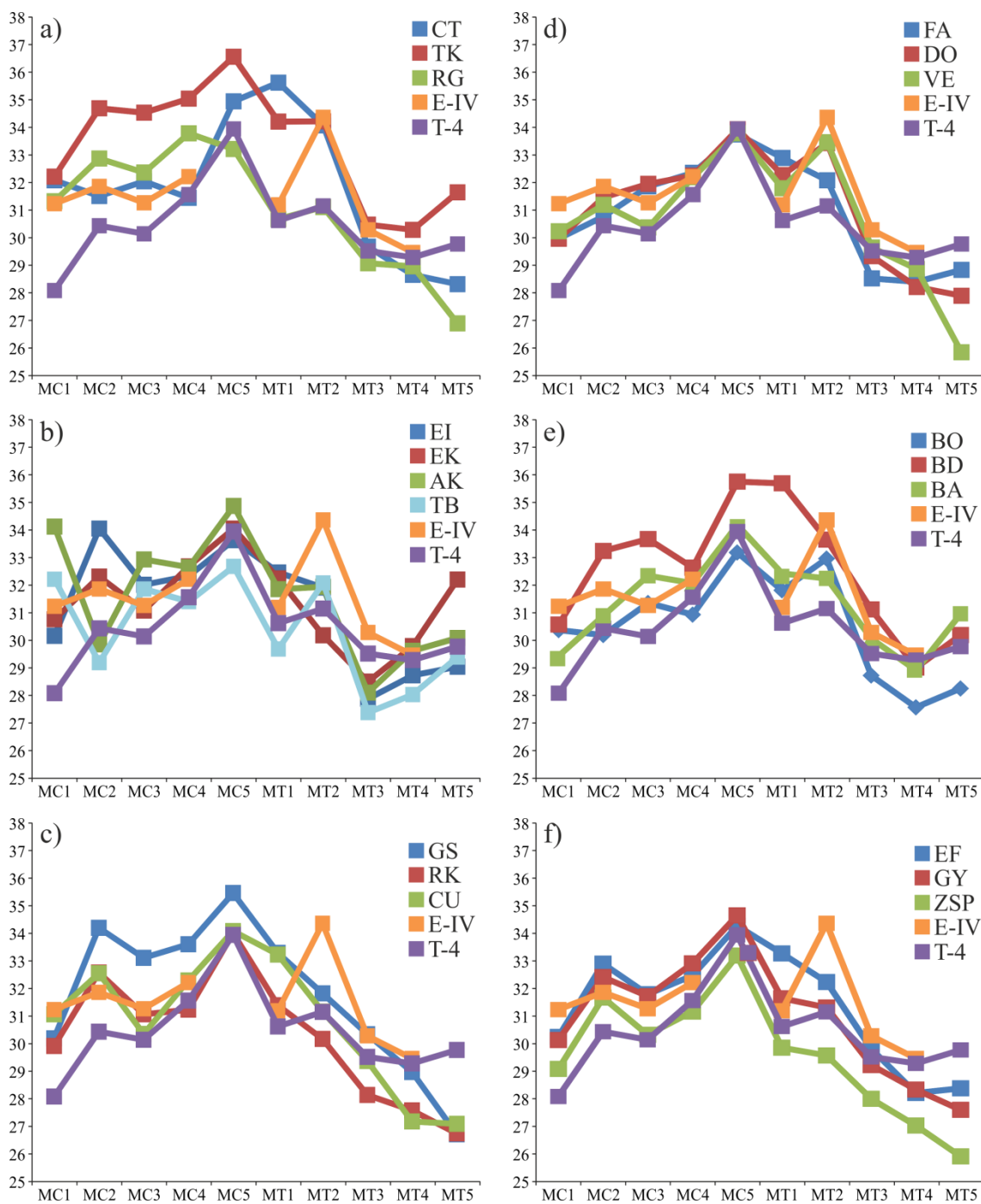
En altres indrets de l'Europa occidental també s'han documentat fenòmens similars a aquest però en tots els casos les troballes resulten ser més aïllades i excepcionals. Al nord de la península Ibèrica, la població d'*U. spelaeus parvilatipedis*, documentat únicament a la cova de Troskaeta (Gipuzkoa, a 580 m d'alçada), és un dels exemples més paradigmàtics. Aquesta subespècie es caracteritza per uns metàpodes especialment curts, similars en dimensions als d'*U. deningeri* però extraordinàriament robustos. Això fa que en termes absoluts siguin tant amples com els de la talla típica d'*U. spelaeus* (Torres *et al.*, 1991).

D'altra banda, la població d'*U. spelaeus* del jaciment de Coro Tracito (Osca, a 1580 m d'alçada) n'és un altre exemple. Aquest cas, a part de l'extraordinària robustesa dels metàpodes, destaca la relativa gracilitat del segon metacarpí en comparació a les mides del primer i el tercer metacarpí (Rabal-Garcés, 2013). La mesura del conjunt de tots els seus metàpodes guarda algunes similituds amb les dels metàpodes del jaciment de Fate (Rabal-Garcés, 2013), al nord d'Itàlia (Liguria, a 280 m d'alçada). En aquest altre jaciment també els metàpodes d'*U. spelaeus* presenten una mida quelcom més petita que la de les poblacions contemporànies d'altres regions europees (Quiles, 2003).

Les figures 124 i 125 resumeixen el grau de desenvolupament de les epífisis dels metàpodes respecte la longitud total de cada un d'ells. En la primera, pel que fa a la mostra estudiada per nosaltres, podem observar com el cas dels Ermitons sempre es troba per sobre del nivell 4 del Toll, indicant una major robustesa dels seus metàpodes. Les diferències més notables entre aquests dos conjunts es troben en el primer i segon metacarpí, que al toll són considerablement esvelts i als Ermitons són relativament robustos. També en el segon metatarsià. En relació amb això, el a la cova dels Ermitons aquest os destaca per ser extraordinàriament robust en comparació amb la resta dels metàpodes mentre que un primer metatarsià, per contra, és relativament poc robust. A diferència del que s'observa en el cas anterior, l'índex de robustesa del primer metatarsià tendeix a quedar per a sota de la majoria dels jaciments de comparació. D'altra banda, igual que el segon metatarsià, el tercer i el quart metatarsià tendeixen a ser més aviat robustos essent en la major part dels casos lleugerament superiors a la mitjana d'altres jaciments. Aquesta tendència és compartida en certa mesura també pels exemplars del nivell 4 del Toll però a una escala menor.

## DISCUSSIÓ

**Figura 124.** Mitjanes de l'índex de robustesa de tota la sèrie de metàpodes de l'estrat IV dels Ermitons, del nivell 4 del Toll i d'altres regions europees.



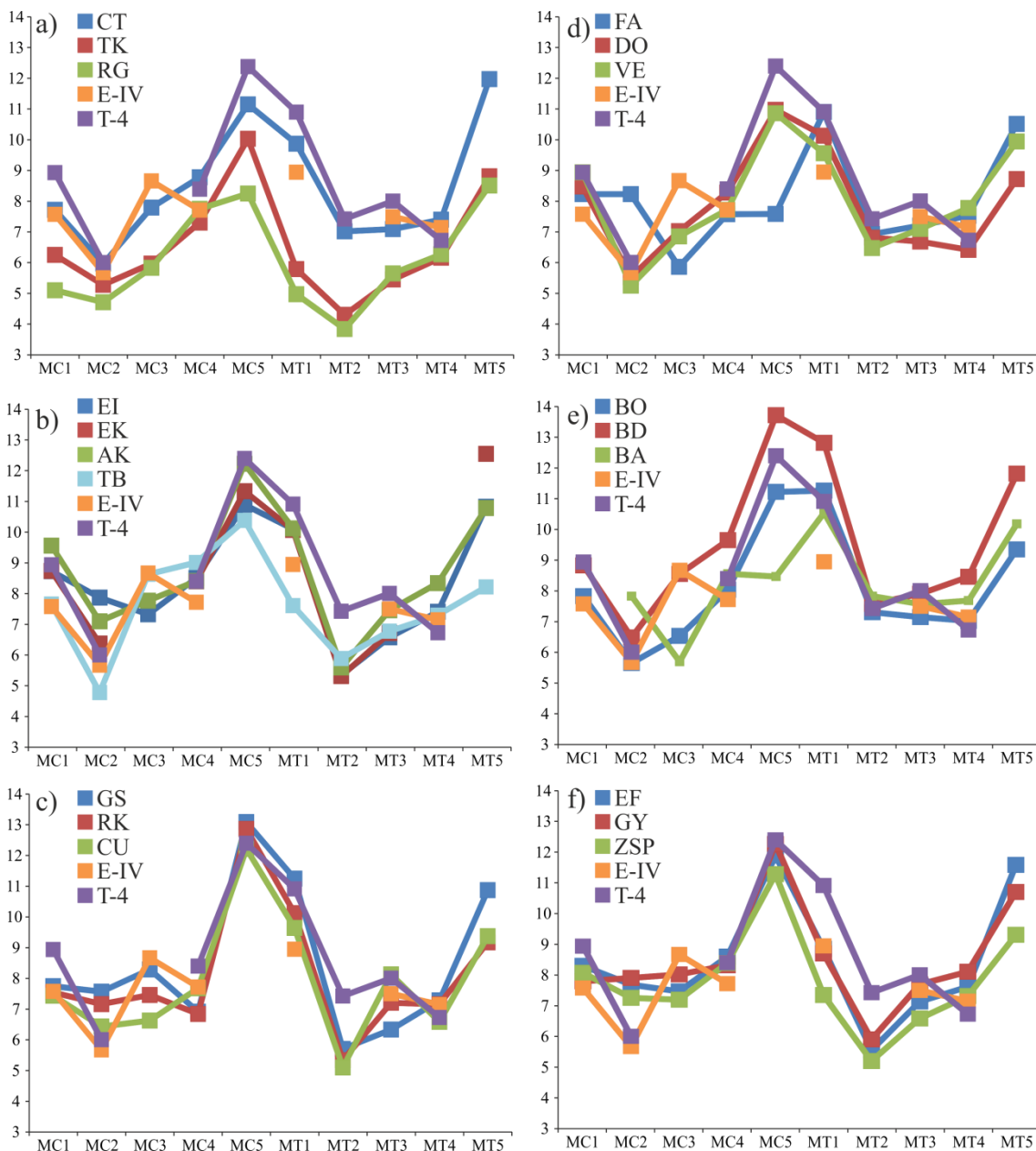
a) i b) Península Ibèrica; c) Alps orientals; d) i e) Sud-oest dels Alps; f) Nord d'Europa.

Abreviatures: AK = Arrikruz, BA = T. Badaluco, BO = Buco dell'Orso, CR = Coro Tracito, CU = Conturines, DO = S. Donà, EF = Erpfingen, EI = Eirós, E-IV = Ermitons estrat IV, EK = Ekain, FA = Fate, GS = Gamssulzen, GY = Goyet, RG = Reguerillo, RK= Ramesch, T-4 = Toll nivel 4, TB = Tito Bustillo, TK = Troskaeta, Zoolithen-Spalte, VE = Velo.

## DISCUSSIÓ

Els metàpodes del Toll són en termes generals relativament esvelts i destaquen únicament per l'especial robustesa del cinquè metacarpia, que sempre tendeix a ser l'os més robust de tots. De fet, en aquest os i en el quart metatarsià és a on existeix la menor variabilitat entre tots els conjunts. A més, el material del nivell 4 del a cova del Toll destaca especialment també perquè és l'únic, juntament amb el d'Ekain, a on la robustesa del cinquè metatarsià és superior a la del primer metacarpia. En aquest sentit, el jaciment de Coro Tracito destaca, per la seva banda, per ser l'únic a on l'índex de robustesa del primer metatarsià supera el del cinquè metacarpia.

**Figura 125.** Mitjanes de l'índex K per a tota la sèrie de metàpodes de l'estrat IV dels Ermitons, del nivell 4 del Toll i d'altres regions europees.



a) i b) Península Ibèrica; c) Alps orientals; d) i e) Sud-oest dels Alps; f) Nord d'Europa.

Abreviatures: AK = Arrikruz, BA = T. Badaluco, BO = Buco dell'Orso, CR = Coro Tracito, CU = Conturines, DO = S. Donà, EF = Erpfingen, EI = Eirós, E-IV = Ermitons estrat IV, EK = Ekain, FA = Fate, GS = Gamssulzen, GY = Goyet, RG = Reguerillo, RK= Ramesch, T-4 = Toll nivel 4, TB = Tito Bustillo, TK = Troskaeta, Zoolithen-Spalte, VE = Velo.

## DISCUSSIÓ

Pel que fa a l'índex K, la informació de la que disposem per al material dels Ermitons és molt fragmentaria i això dificulta la seva comparació amb el Toll. En aquest darrer, a diferència del que s'observa en l'índex de robustesa, els metàpodes es caracteritzen per una epífisi proximal molt gran en comparació a la longitud de les peces. Això afecta especialment al cinquè metacarpí i al primer i el segon metatarsià. Els seus alts valors només són superats pels de la població de Badaluco i solament són equiparats per les diverses poblacions d'úrsids dels Alps orientals. A la península Ibèrica, les poblacions d'Ekain i d'Eirós s'hi aproximen sense arribar a situar-se al seu nivell i només el conjunt d'Arrikruz s'hi equipara en quant al cinquè metacarpí. Com en aquest darrer cas, al nord d'Europa, les poblacions de Goyet i d'Erpfingen presenten moltes similituds en el quart i el cinquè metacarpí però no en el primer i el segon metatarsià, com tendeix a succeir en alguns jaciments del sud-oest dels Alps.

Per complementar aquestes observacions, hem implementat una anàlisi de components principals amb les dades mètriques de només el primer i el segon metacarpí, les quals poden ajudar a caracteritzar algunes poblacions. Per exemple, a través de les gràfiques anteriors podem observar com existeixen poblacions a on l'índex de robustesa és major en el segon metacarpí que en el primer i poblacions a on aquest és major en el primer que en el segon. El mateix succeeix amb la mesura de l'índex K. En el cas dels Ermitons i del Toll, l'índex de robustesa del segon metacarpí és major que el del primer metacarpí però l'índex K és en canvi menor que en aquest. Aquesta sembla ser la combinació més habitual en el conjunt dels jaciments estudiats però en alguns casos el segon metacarpí és sensiblement menys robust que el primer (Tito Bustillo, Arrikruz, Coro Tracito i Buco dell'Orso) o el segon metacarpí posseeix un índex K gairebé igual o lleugerament superior al del primer metacarpí (Gamsulzen, Ramesch, Goyet i Fate).

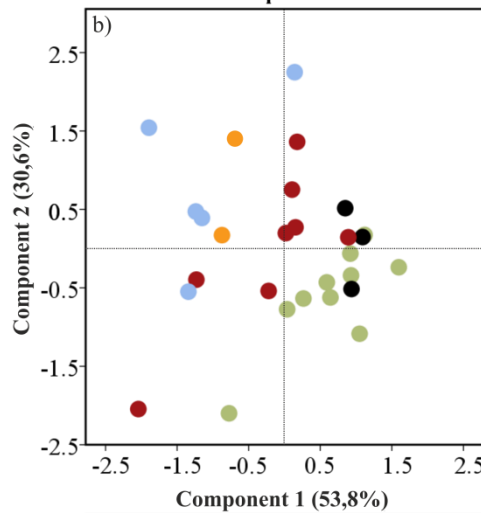
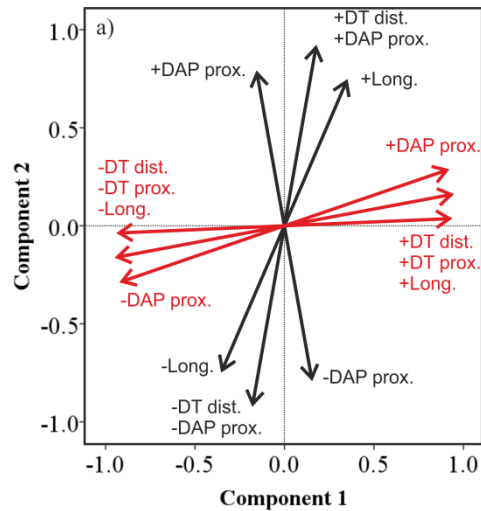
Les mesures d'aquests dos ossos estan disponibles simultàniament tant al conjunt del nivell 4 del Toll com el de l'estrat IV dels Ermitons, tot i que, si bé es troben més ben representades en aquest darrer (n=4 i 6) que en el primer (n=1), és una anàlisi que pot ser viable per comparar-los, a pesar de les seves limitacions.

La taula 124 explica la càrrega i la direcció dels dos components principals mentre que la gràfica a) de la figura 126 ho resumeix.

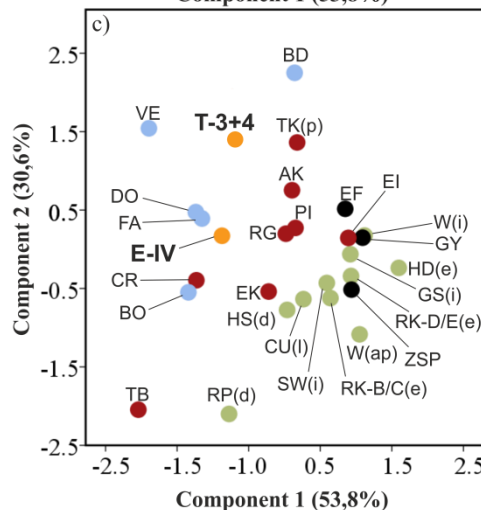
En termes generals, l'anàlisi de components principals (fig. 126 b) ens permet separar els grups de la mostra segons diferents regions europees. Trobem els dos extrems en els grups del sud-oest dels Alps i la regió mediterrània, per una banda (a l'esquerra), i dels Alps orientals i del nord europeu, per una altra (a la dreta). Les poblacions de la península Ibèrica, en canvi, queden situades entre un i altre. Tot plegat s'aconsegueix a través del component 1, que afecta en gran part al desenvolupament del segon metacarpí mentre que el component 2 afecta a les dimensions del primer. Segons això, els materials estudiats dels Ermitons es caracteritzen per un primer metacarpí de dimensions moderades i relativament robust que en bona mesura es troba en sintonia amb el que s'observa de mitjana a en els jaciments de la península Ibèrica. A més, el segon metacarpí és especialment reduït i posseeix una epífisi proximal molt esvelta. Això es produeix com a conseqüència d'un diàmetre transversal especialment petit, fet que és compartit entre diversos jaciments. En aquest sentit, els exemplars de la cova dels Ermitons tenen una notable similitud amb els dels jaciments de Fate i Saint Donà i es diferencien dels del Toll pel fet que el primer metacarpí té unes dimensions més properes a les del segon metacarpí mentre que en aquest altre jaciment són sensiblement més llargs.

## DISCUSSIÓ

**Figura 126.** Anàlisi de components principals del diàmetre anteroposterior proximal, els diàmetres transversals de les dues epífisis i la longitud, tant del primer com del segon metacarpia.



- Jaciment
- Nord europa
  - Sudoest Alps
  - Alps orientals
  - Península Ibèrica
  - Med. occidental (PI)



Nota: la figura a) mostra representació gràfica de les càrregues de cada component principal de l'anàlisi mètrica del primer (negre) i el segon metacarpia (vermell). Les dades mètriques que han sigut utilitzades, exceptuant les nostres, són les mitjanes poblacionals dels diferents conjunts recollits en diverses publicacions (Torres, 1989; Torres *et al.*, 1991; Grandal d'Anglade, 1993; Withalm, 2001; Quiles, 2003; Rabeder, 2004; Pinto-Llona *et al.*, 2006; Athen, 2007; Rabal-Garcés, 2013; Santi & Rossi, 2014).

Abreviatures: VE = Velo, BA = T. Badaluco, DO = S. Donà, FA = Fate, BO = Buco dell'Orso (Sudest dels alps); T-4 = Toll nivell 4, E-IV = Ermitons estrat IV (Med. Occidental, regió de la península Ibèrica); TK = Troskaeta, EI = Eirós, AK = Arrikruz, RG = Reguerillo, PI = mitjana de la península Ibèrica, EK = Ekain, CR = Coro Tracito, TB = Tito Bustillo (regió de la resta de la península Ibèrica); EF = Erpfingen, GY = Goyet, Zoolithen-Spalte (regió del nord europeu); GS = Gamssulzen, RK1-5 = Ramesch nivells 1-5, CU = Conturines (regió dels Alps orientals). Les abreviatures entre parèntesi fan referència a les espècies o subespècies a fora d'*U. spelaeus* en el sentit estricte: d = *U. deningeri*; ap = *U. arctos priscus*; i = *U. ingressus*; l = *U. s. ladanicus*; e = *U. s. eremus*; p = *U. s. parvilatipedis*.

## DISCUSSIÓ

**Taula 122.** Valors estadístics (prova de KMO i Bartlett) de l'anàlisi de components principals del primer i el segon metacarpia.

<b>Prova de KMO i Bartlett</b>	
Mesura de Kaiser-Meyer-Olkin:	0,709
Prova d'esfericitat de Bartlett:	
Aprox. Chi-quadrat	241,304
gl	28
Sig.	0,000

Nota: el valor KMO (>0,6) indica una bona adequació de la anàlisi i el p-valor de la prova d'esfericitat de Bartlett (<0,05) indica que els resultats són significatius.

**Taula 123.** Valors *eigenvalue* de l'anàlisi de components principals del primer i el segon metacarpia.

<b>Component</b>	<b>Sumes d'extracció de càrregues al quadrat</b>		
	<b>Total</b>	<b>Variància (%)</b>	<b>% acumulat</b>
1	3,586	44,820	44,820
2	1,685	21,057	65,878
3	1,198	14,973	80,850
4	1,137	14,215	95,065
5	0,132	1,646	96,711
6	0,122	1,523	98,234
7	0,106	1,322	99,556
8	0,036	0,444	100,000

**Taula 124.** Valors estadístics (comunalitats) de l'anàlisi de components principals del primer i el segon metacarpia.

	<b>Comunalitats</b>	<b>Matriu de components</b>	
		<b>CP1</b>	<b>CP2</b>
MC2: DAP prox.	0,936	0,929	0,271
MC2: DT dist.	0,922	0,951	0,134
MC2: DT prox.	0,912	0,185	0,937
MC2: Long.	0,898	0,947	0,022
MC1: DT prox.	0,866	0,929	0,049
MC1: DT dist.	0,854	0,153	0,911
MC1: Long.	0,701	0,311	0,777
MC1: DAP prox.	0,669	-0,164	0,801

Nota: la columna de comunalitats explica el percentatge d'extracció de la mesures utilitzat en l'anàlisi. Com més proper a 1 millor. Les columnes de la matriu de components indiquen quanta influència tenen les mesures en les variables artificials (com més proper a 1, més elevat) i en quin sentit s'estableix la interrelació (negatiu o positiu).

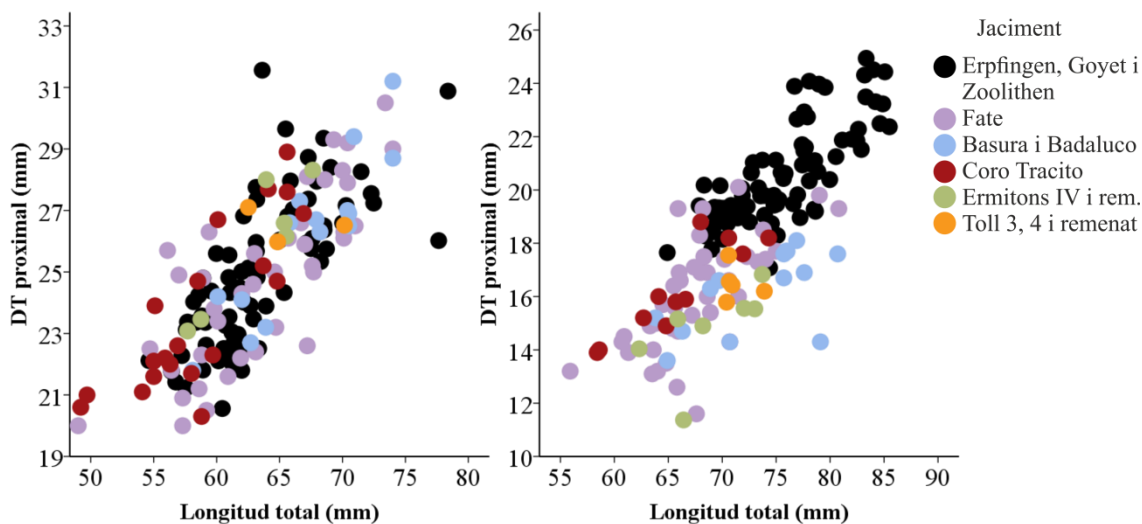
Abreviatures: DAP = diàmetre anteroposterior; DT = diàmetre transversal; Dist. = distal; Long = longitud; MC1 = primer metacarpia; MC2 = segon metacarpia; Prox. = proximal.

La principals particularitats observades en els individus de la mostra a través d'aquesta prova fan referència, doncs, a diferències notables en la morfometria del segon metacarpia en específic. Aquest presenta un desenvolupament desigual entre les diferents poblacions i, en moltes ocasions, es desvincula en bona mesura del que succeeix en el primer metacarpia, ja que les proporcions



mètriques entre un i altre os poden ser variables. La figures 127 il·lustra millor aquest fenomen que l'anàlisi de components principals.

**Figura 127.** Relació entre el diàmetre transversal de l'epífisi proximal i la longitud total del primer metacarpà (a l'esquerra) i del segon metacarpà (a la dreta).



Nota: la comparació permet observar com existeixen conjunts a on la reducció del segon metacarpà és evident respecte d'altres i com aquestes diferències no es reflecteixen necessàriament en el primer metacarpà. El material del nivell 3 del Toll (n=1) només té representació en el primer metacarpà. Dades de Quiles (2003), Athen (2007), Rabal-Garcés (2013).

Per contrastar la variància de les mitjanes poblacionals de les mesures d'aquest os hem dut a terme varies ANOVAs de Kruskal-Wallis, que es presenten per parells de conjunts per a cada una de les mesures testeijades a l'anàlisi de components principals (taules 124 a 128). La mostra d'un primer test inclou les dades en brut d'algunes de les poblacions representades en l'anàlisi anterior (taula 125), mentre que els dos següents (taula 126 i taula 127) s'han efectuat, igual que l'anàlisi de components principals, amb la mitjana poblacional dels conjunts.

El conjunt dels segons metacarpians dels jaciments d'*U. spelaeus* del nord europeu (Erpfingen, Goyet i Zoolithen-Spalte. Sigles: EF, GY i ZSP) resulten un bon exemple d'aquelles poblacions a on el segon metacarpà es troba ben desenvolupat i constitueix un grup força homogeni en si mateix que, pel que fa a la proporció entre els primer i segon metacarpà, s'aproxima a les poblacions d'Eirós i dels Alps orientals (fig. 126). El test entre els materials del nord europeu i dels Alps orientals indica que no existeixen diferències significatives en cap de les mesures (taula 126). D'aquesta manera, aquestes poblacions constitueixen un grup que pot ser comparat, per les seves característiques particulars, amb la resta de poblacions, no només del nostre material sinó també el d'altres localitats de la resta de la mediterrània occidental (Hortus, Tournal i Crouzade. Sigles: HT, TN i CZ) i del sud-oest dels Alps (T. Badaluco i Basura. Sigles: BD i BA). Cada una d'aquestes regions, constitueixen grups independents entre els quals tampoc hem observat diferències significatives (taula 126). Per això els unifiquem en una unitat, incloent-hi el material del Toll i dels Ermitons.

Els conjunts aïllats de Fate (sigles: FA) i de Coro Tracito (sigles: CR), constitueixen un altre element de contrapès als materials dels Alps orientals i del nord d'Europa. Degut a que ja estan

## DISCUSSIÓ

àmpliament contrastades les seves particularitats (Quiles, 2003; Rabal-Garcés, 2013) els presentem per separat per no interferir en els altres resultats.

Els resultats de l'ANOVA de Kruskal-Wallis (taules 125 i 127) ofereixen algunes diferències significatives. En el cas dels segons metacarpians de l'estrat IV dels Ermitons i del nivell 4 del Toll, per separat, no sempre apareixen amb resultats positius, sinó tot el contrari. De fet, aquests dos conjunts només presenten diferències rellevants en el diàmetre transversal de l'epífisi proximal (taula 125) a on ja s'han vist anteriorment algunes diferències evidents. A diferència d'aquests, els resultats per als materials de Fate i de Coro Tracito donen diferències significatives respecte els materials del nord d'Europa en gairebé totes les mesures analitzades.

**Taula 125.** Valors estadístics amb els resultats més rellevants de l'ANOVA de Kruskal-Wallis seguint un aparellament per jaciments (veure taules 130-135 per als resultats complets).

	Mostra 1	Mostra 2	Estadístic de la prova	Error std.	Est. prova std.	Sig.	Sig. Ajust.
Long.	E-IV	EF, GY i ZSP	52,596	20,458	2,571	0,010	0,558
	<b>CR</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-73,982</b>	<b>15,537</b>	<b>-4,762</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	<b>FA</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>64,048</b>	<b>9,194</b>	<b>6,966</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	BA i BD	EF, GY i ZSP	-33,735	12,600	-2,677	0,007	0,408
DT prox.	<b>E-IV</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>110,538</b>	<b>21,795</b>	<b>5,072</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	T-4	EF, GY i ZSP	80,981	25,524	3,173	0,002	0,083
	<b>CR</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-91,098</b>	<b>17,066</b>	<b>-5,336</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	<b>FA</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>91,518</b>	<b>9,491</b>	<b>9,643</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	<b>BA i BD</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-84,181</b>	<b>15,485</b>	<b>-5,436</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
DAP. Prox.	<b>CR</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-55,008</b>	<b>14,446</b>	<b>-3,808</b>	<b>0,000</b>	<b>0,008</b>
	<b>FA</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>47,558</b>	<b>8,335</b>	<b>5,706</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	FA	BA i BD	38,483	13,044	2,950	0,003	0,175
DT dist.	E-IV	EF, GY i ZSP	60,806	19,765	3,076	0,002	0,115
	T-4	EF, GY i ZSP	64,181	25,740	2,493	0,013	0,696
	<b>CR</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-75,351</b>	<b>16,089</b>	<b>-4,683</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	CR	BA i BD	53-212	19,996	2,661	0,008	0,428
	<b>FA</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>69,001</b>	<b>9,491</b>	<b>7,270</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	FA	BA i BD	46,862	15,200	3,083	0,002	0,113
PI	T-4	EF, GY i ZSP	61,237	23,745	2,579	0,010	0,545
	FA	BA i BD	33,732	13,981	2,413	0,016	0,871
	<b>FA</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>44,719</b>	<b>8,918</b>	<b>5,014</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
IK	E-IV	EF, GY i ZSP	62,783	21,945	2,861	0,004	0,232
	T-4	EF, GY i ZSP	53,117	21,945	2,420	0,016	0,853
	<b>CR</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-51,965</b>	<b>12,167</b>	<b>-4,271</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>
	<b>FA</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>53,283</b>	<b>7,820</b>	<b>6,814</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	<b>BA i BD</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-51,238</b>	<b>12,167</b>	<b>-4,211</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>

Abreviatures: BD i BA = T. Badaluco i Basura; CR = Coro Tracito; E-IV = Ermitons IV; EF, GY i ZSP = Erpfingen, Goyet i Zoolithen-Spalte; FA = Fate; HT, TN i CZ = Hortus, Tournal i Crouzade; T-4 = Toll 4.

D'altra banda, en aquesta mesura (DT. prox.) també destaquen amb diferències significatives respecte el grup del nord d'Europa els materials dels jaciments de Basura i Badaluco. En aquests jaciments, igual que passa en el cas dels Ermitons i del Toll, no totes les mesures reflecteixen un

## DISCUSSIÓ

valor significatiu, tot i que sí que s'observen algunes diferències notables (fig. 126) amb p-valors relativament propers al 0,05. Atribuïm aquest fet, en els quatre casos, a una mera qüestió de representativitat estadística. Aquesta hipòtesi se sustenta en el fet que amb el reagrupament dels jaciments en conjunts majors segons la regió (Mediterrània occidental, Alps orientals, nord europeu, península Ibèrica) el test ofereix un millor contrast (taula 126) i en el fet que els jaciments italians, francesos i catalans no presenten excessives diferències entre si i, en tot cas, aquestes diferències mai apareixen significatives estadísticament (per al llistat complert dels contrastos entre jaciments, veure taules 130 a 135). Això ens permet, doncs, agrupar-los tots ells en un gran conjunt principal, que, pel que fa a la morfologia del segon metacarpí, contrasta de forma significativa amb els materials dels Alps orientals i del nord d'Europa (taula 127).

**Taula 126.** Valors estadístics de l'ANOVA de Kruskal-Wallis seguint un aparellament de la mostra per petites regions més aviat localitzades.

	Mostra 1	Mostra 2	Estadístic de la prova	Error std.	Est. prova std.	Sig.	Sig. Ajust.
Long.	NE	E-ALPS	0,250	5,391	0,046	0,963	1,000
	MO (PI)	SW-ALPS	3,400	7,365	0,462	0,644	1,000
DT prox.	NE	E-ALPS	-6,375	5,919	-1,077	0,281	0,844
	MO (PI)	SW-ALPS	4,533	7,059	0,642	0,521	1,000
	SW-ALPS	MO (F)	5,700	10,589	0,538	0,590	1,000
	MO (PI)	MO (F)	1,167	11,162	0,105	0,917	1,000
DAP. Prox.	NE	E-ALPS	-0,562	5,919	-0,095	0,924	1,000
	MO (PI)	SW-ALPS	1,800	7,059	0,255	0,799	1,000
	SW-ALPS	MO (F)	8,300	10,589	0,784	0,433	1,000
	MO (PI)	MO (F)	6,500	11,162	0,582	0,560	1,000
DT dist.	NE	E-ALPS	3,438	5,566	0,618	0,537	1,000
	MO (PI)	SW-ALPS	2,900	7,605	0,381	0,703	1,000
PI	NE	E-ALPS	1,750	5,779	0,303	0,762	1,000
	MO (PI)	SW-ALPS	1,400	6,953	0,201	0,840	1,000
IK	NE	E-ALPS	-5,312	5,390	-0,986	0,324	0,973
	MO (PI)	SW-ALPS	-1,000	6,663	-0,150	0,881	1,000

Abreviatures: MO = mediterrània occidental (inclou els materials del Toll, Ermitons, Hortus, Tournal i Crouzade); SW-ALPS = sudoest dels Alps (inclou els materials de Basura, Badaluco, Saint Donà, Velo i Buco dell'Orso. Exlocu el material de Fate perquè per si sol ofereix diferències significatives i interessa contrastar la resta de jaciments); PI = península Ibèrica (inclou la mitjana de la península Ibèrica extreta de Torres (1989), Tito Bustillo, Coro Tracito, Troskaeta, Reguerillo, Ekain, Arrikutz i Eirós); NE = nord d'Europa (inclou Erpfingen, Goyet i Zoolithen-Spalte); E-ALPS = (inclou *U. deningeri* dels jaciments de Hundsheim i Repolust, les subespecies alpines dels jaciments de Conturines, Ramesch i Herdengel i l'*U. ingressus* de Schwabenreith i Gamsulzen.

El conjunt dels segons metacarpis de Basura i Badaluco destaca per si sol també per les seves diferències significatives amb el grup del nord en el valor de l'índex K (taula 122). Aquest índex explica les dimensions de l'epífisi proximal respecte la longitud total de la peça. En contrast amb el que succeeix a l'estrat IV dels Ermitons, en aquest cas, les diferències estan associades no només a una disminució de la mesura del diàmetre transversal de l'epífisi proximal (fig. 126),

## DISCUSSIÓ

sinó també a una major longitud total de la peça (fig. 127), fet que accentua encara més la desproporció en aquest índex. En aquests dos jaciments, l'increment de la longitud total també s'observa en el primer metacarpí. Tot això també s'observa al nivell 4 del Toll (fig. 128).

Així, en termes generals, el primer i el segon metacarpí de l'estrat IV dels Ermitons tendeixen a ser més curts en termes absoluts que els del Toll, però en canvi, el segon metacarpí és proporcionalment més llarg en el primer cas si es compara amb la longitud del primer metacarpí (fig. 128). Això és degut al fet que tant al nivell 4 del Toll, com al jaciment de Badaluco, el primer metacarpí és excepcionalment llarg. En aquests dos, la longitud del segon metacarpí també és major en termes absoluts que a l'estrat IV dels Ermitons, però l'increment no és proporcional amb el que s'observa al primer metacarpí.

**Taula 127.** Valors estadístics de l'ANOVA de Kruskal-Wallis seguint un aparellament de la mostra per regions europees més àmplies.

	Mostra 1	Mostra 2	Est. prova	Error std.	Est. prova std.	Sig.	Sig. Ajust.
1	MO + SW-ALPS	NE + E-ALPS	<b>15,234</b>	<b>4,256</b>	<b>3,579</b>	<b>0,000</b>	<b>0,002</b>
	PI	NE + E-ALPS	<b>10,966</b>	<b>4,091</b>	<b>2,681</b>	<b>0,007</b>	<b>0,044</b>
	MO + SW-ALPS	PI	-4,268	4,556	-0,937	0,3349	1,000
	NE	E-ALPS	0,25	5,391	0,046	0,963	1,000
2	MO + SW-ALPS	NE + E-ALPS	<b>17,869</b>	<b>4,345</b>	<b>4,113</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	PI	NE + E-ALPS	8,028	4,492	1,787	0,074	0,443
	MO + SW-ALPS	PI	-9,84	4,697	-2,095	0,036	0,217
	NE	E-ALPS	-6,375	5,919	-1,077	0,281	0,844
4	MO + SW-ALPS	NE + E-ALPS	<b>14,338</b>	<b>4,345</b>	<b>3,300</b>	<b>0,001</b>	<b>0,006</b>
	PI	NE + E-ALPS	7,790	4,492	1,734	0,083	0,497
	MO + SW-ALPS	PI	-6,549	4,697	-1,394	0,163	0,980
	NE	E-ALPS	-0,562	5,919	-0,095	0,924	1,000
9	MO + SW-ALPS	NE + E-ALPS	<b>11,432</b>	<b>4223</b>	<b>2,707</b>	<b>0,007</b>	<b>0,041</b>
	PI	NE + E-ALPS	7,994	4223	1,893	0,058	0,35
	MO + SW-ALPS	PI	-3,438	4,545	-0,756	0,449	1,000
	NE	E-ALPS	3,438	5,566	0,618	0,537	1,000
PI	MO + SW-ALPS	NE + E-ALPS	9,420	4,225	2,230	0,026	0,115
	PI	NE + E-ALPS	2,170	4,225	0,514	0,607	1,000
	MO + SW-ALPS	PI	-7,250	4,546	-1,595	0,111	0,665
	NE	E-ALPS	1,750	5,779	0,303	0,762	1,000
IK	MO + SW-ALPS	NE + E-ALPS	10,792	4,256	2,536	0,011	0,067
	PI	NE + E-ALPS	9,864	4,09	2,412	0,016	0,095
	MO + SW-ALPS	PI	-0,929	4,556	-0,204	0,839	1,000
	NE	E-ALPS	-5,312	5,39	-0,986	0,324	0,973

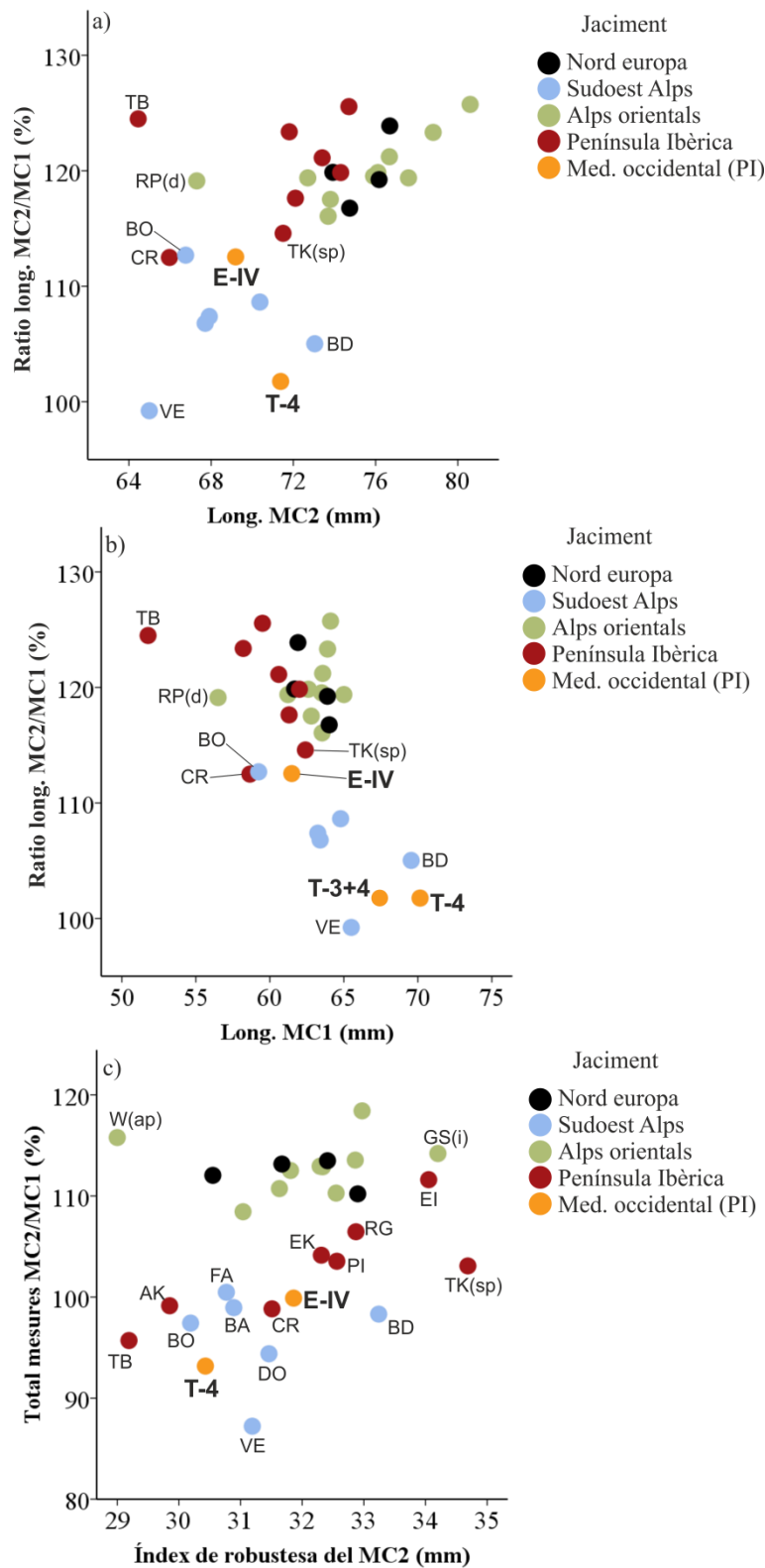
Abreviatures: MO = mediterrània occidental (inclou els materials del Toll, Ermitons, Hortus, Tournal i Crouzade); SW-ALPS = sudoest dels Alps (inclou els materials de Basura, Badaluco, Saint Donà, Velo i Buco dell'Orso. Exlocu el material de Fate perquè per si sol ofereix diferències significatives i interessa contrastar la resta de jaciments); PI = península Ibèrica (inclou la mitjana de la península Ibèrica extreta de Torres (1989), Tito Bustillo, Coro Tracito, Troskaeta, Reguerillo, Ekain, Arrikruz i Eirós); NE = nord d'Europa (inclou Erpfingen, Goyet i Zoolithen-Spalte); E-ALPS = (inclou *U. deningeri* dels jaciments de Hundsheim i Repolust, les subespeciees alpines dels jaciments de Conturines, Ramesch i Herdengel i l'*U. ingressus* de Schwabenreith i Gamsulzen.

## DISCUSSIÓ

En termes absoluts, la longitud del segon metacarpia en aquests dos conjunts (nivell 4 del Toll i Badaluco) no dista excessivament de l'observada en altres jaciments de la península Ibèrica, al contrari que a l'estrat IV dels Ermitons, que és clarament menor. En el cas de Badaluco el valor d'aquesta mesura s'aproxima força al de la cova d'Eriós i al de la mitjana de la península Ibèrica. En el cas del Toll, aquesta mesura queda quelcom més endarrerida essent més similar a la de Troskaeta i del Reguerillo. Els casos amb longituds menors són els de Coro Tracito i la resta de jaciments analitzats del sud-oest dels Alps. Aquest darrer conjunt en general, inclòs Fate, es caracteritza per una *ratio* en la longitud del segon metacarpia respecte la del primer especialment baixa en comparació amb la resta de jaciments de la península Ibèrica, dels Alps orientals i del nord europeu. En canvi, els jaciments de Coro Tracito i Troskaeta es caracteritzen per una *ratio* intermèdia entre aquests dos grups. El jaciment dels Ermitons s'aproxima més aquests darrers mentre que el nivell 4 del Toll ho fa més als primers (fig. 128 a i 128 b).

## DISCUSSIÓ

**Figura 128.** Relació entre les mesures del segon metacarpà i del primer metacarpà



Nota: les dades de comparació procedeixen de Torres (1989), Torres *et al.* (1991), Grandal d'Anglade, (1993) Withalm (2001), Quiles (2003), Rabeder (2004), Pinto-Llona *et al.* (2006), Athen (2007), Rabal-Garcés (2013) i Santi & Rossi (2014).

## DIMORFISME SEXUAL

El dimorfisme sexual de l'ós de les caveres es fa evident a través de la morfometria de l'esquelet, tant cranial com postcranial, de manera que són molts els elements dels que disposem per poder-lo estudiar. Per raons estadístiques, però, els més utilitzats solen ser aquells dels que se'n disposa una bona representativitat d'individus, en molts casos amb nombres de restes (NRI) habitualment de l'ordre de més de 10 i de 20 per element. Aquests valors, que són continguts si es compara amb els conjunts paleontològics realment abundants, són difícils d'assolir per la nostra mostra en pràcticament tots els elements anatòmics (veure els NRI a la taula 23).

A pesar d'estar present, el dimorfisme sexual no sempre s'expressa de la mateixa manera en tots els ossos ni tampoc en totes les poblacions (Kurtén, 1955) i és per això que també té un interès poder-lo caracteritzar en el nostre treball, encara que sigui escassament.

Les canines constitueixen l'element de l'esquelet en el que més i millor s'expressa el dimorfisme sexual (Koby, 1949), no només en l'ós de les caveres sinó en la majoria dels úrsids, ja que la seva exposició en front els altres mascles forma part de les conductes de competència durant l'època d'aparellament.

Tenint en compte això, hem prioritzat els nostres esforços en realitzar una primera aproximació a través de les canines i la dentició superior, tot i que les peces dentàries en general, no són precisament les millors per dur-ho a terme. En el nostre cas, però, és l'únic element mínimament representatiu com per poder-ho desenvolupar sense excessius impediments si el que volem és comparar els tres jaciments de l'estudi entre si. Recordem que les restes de l'esquelet postcranial per al nivell I de l'Arbreda són pràcticament inexistents i que aquesta part de la mostra a l'estrat IV dels Ermitons quan existeix és pobre o està fragmentada, de manera que es fa difícil la seva comparació. Esperem en un futur caracteritzar amb més detall aquest aspecte de l'esquelet en els conjunts individuals.

En aquest cas, la figura 129 ofereix una comparació entre l'índex del dimorfisme sexual d'aquests elements (índex DS) que es calcula segons la fórmula següent:  $\text{mitjana}(\text{mascles}) * 100 / \text{mitjana}(\text{femelles})$  (Baryshnikov *et al.*, 2003).

En la mostra estudiada podem observar com el dimorfisme sexual és quelcom variable entre els diferents elements anatòmics. Destaca especialment, com ja se sabia, el major grau de dimorfisme de les canines respecte el de les altres peces dentàries, que en conjunt, en termes generals se situen en un valor d'entorn el 105 i 110 punts percentuals. En quant a això, podem observar com són aquests mateixos elements els que menor variabilitat presenten entre els diferents conjunts, sobretot pel que fa a la longitud de les peces (diàmetre anteroposterior). Per contra, és el diàmetre transversal el que acumula majors diferències. En relació amb això, crida l'atenció el fet que és el conjunt del nivell I de l'Arbreda el que assolix un menor dimorfisme en aquesta mesura de les dents, fet que coincideix amb el fet que, comparant-se amb els altres conjunts, és el diàmetre transversal del material del nivell I el que produeix diferències sensibles en la morfometria de les dents. Aquestes diferències, que estan més ben caracteritzades en les molars inferiors també són caracteritzables en les superiors.

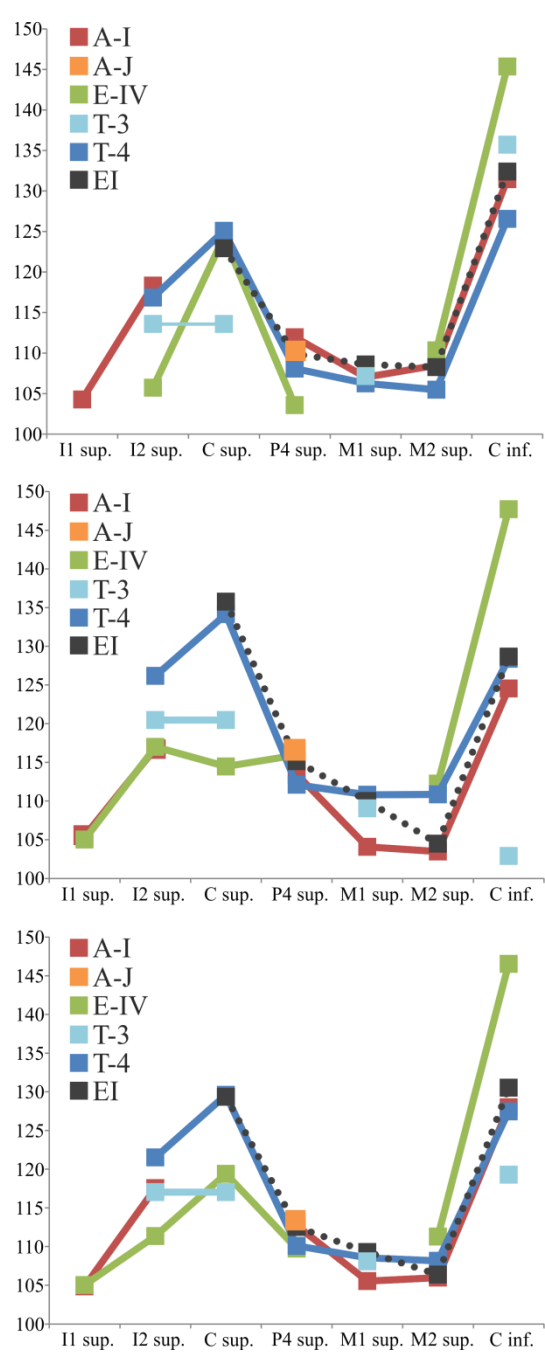
Per tant, podem considerar que aquestes adaptacions podrien tenir una influència en el dimorfisme sexual de la dentició superior. Això afectaria amb especial rellevància a les molars i no ho faria tant en la quarta premolar. En aquest sentit, en el DT de la segona molar, el material de la cova

## DISCUSSIÓ

de l'Arbreda s'aproxima a la població d'Eirós però en el diàmetre transversal de la primera molar es distancia no només d'aquesta sinó també dels altres conjunts.

A la quarta premolar, el dimorfisme sexual és més variable en la mesura de la longitud (DAP) que en la de l'amplada (DT), però en termes generals en ella les diferències entre els conjunts són menys marcades.

**Figura 129.** Índex del dimorfisme sexual de la dentició de la mostra estudiada i de la cova d'Eriós (dades de Grandal-d'Anglade, 1993).



Nota: a dalt, diàmetre anteroposterior (DAP) de la dentició superior; al centre, diàmetre transversal (DT) de la dentició superior. A baix, es compara el dimorfisme de l'àrea de la corona en mm<sup>2</sup>. La línia negra discontinua indica l'índex DS del conjunt de la cova d'Eriós, una de les darreres poblacions d'*U. spelaeus* en extingir-se.



## DISCUSSIÓ

Pel que fa a les canines, existeix una diferència evident entre el material dels Ermitons i el de la resta dels conjunts. En ell la canina superior troba per a sota del grau de dimorfisme de la resta dels conjunts però en la canina inferior es troba notablement per sobre. Atribuïm aquest fenomen a una mera qüestió de representativitat ja que una de les dues canines superiors dels Ermitons sexades com a mascles presenta un desgast de l'esmalt considerable. Si ens fixem en el cas de les canines inferiors, es pot observar que a l'estrat IV dels Ermitons existeix un dimorfisme sexual per sobre del que s'observa en els altres conjunts. No obstant això, s'ha de tenir present que les canines inferiors solen patir un major grau d'ablació que les superiors i d'alguna manera el desgast també podria influir en aquests resultats. D'una banda, aquesta situació poden ser resolta a través d'un increment de la mostra i, d'altra banda, la hipòtesi del major dimorfisme sexual podria ser contrastada a través de l'anàlisi del dimorfisme sexual postcranial.

Al nivell 4 del Toll, per exemple, a on la mostra és una mica millor per a les canines superiors (n=5) i força millor per a les canines inferiors (n=12), el patró obtingut és molt similar al de la cova d'Eirós.

A través de la figura 130 podem observar com les poblacions dels Alps orientals posseeixen valors absoluts en la mesura de les canines menors als de la resta de les poblacions comparades. Aquest fenomen reflecteix la reducció en dimensions de la talla corporal dels úrsids alpins (Rabeder, 2004). Per contra, podem observar com les poblacions del mediterrani occidental, tendeixen a presentar unes canines sensiblement majors, que indicarien també una major talla corporal. En aquest cas, respecte a les subespècies d'*U. spelaeus*, l'increment se situaria entorn a l'1,36 vegades major, mentre que respecte a les poblacions d'*U. ingressus* alpi l'increment es reduiria fins els 1,18 punts percentuals. A pesar d'això, però, el dimorfisme sexual de les poblacions alpines és igual de pronunciat que en les poblacions de la mediterrània occidental. És de fet, als jaciments de la península Ibèrica on aquest és molt més reduït essent només la població d'Eirós, el lloc on es trobarien els úrsids més similars.

Els úrsids de la cova dels Ermitons són els que difereixen més en la mesura de les canines d'aquella de la resta de la població de la mediterrània occidental. En aquest cas, aquesta reducció es trobaria associada a l'habitat eminentment muntanyenc del seu entorn. Hem de recordar, que tot i que la cova se situa escassament a 400 d'alçada, l'entorn immediat de la zona a on es troba es caracteritza per pendents molt pronunciats i abruptes que s'enfilen ràpidament fins a més de 1000 m. Per tant, tot i que no es troba a un hàbitat d'alta muntanya els resultats apunten a que aquest medi natural seria suficient com per produir adaptacions anatòmiques en aquests úrsids.

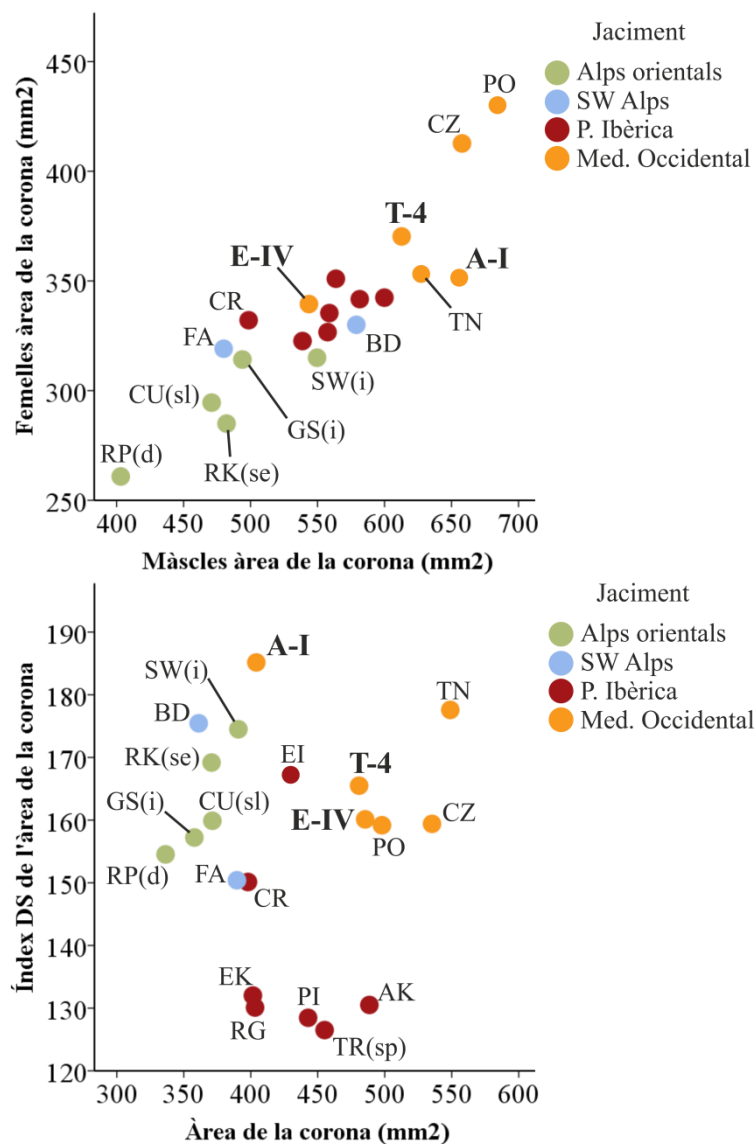
Així, en termes generals, les dimensions de les canines dels Ermitons són molt més semblants a les de les canines de la resta de la península Ibèrica i se surten de ple del rang observat en la resta de les poblacions de la mediterrània occidental. En relació a això, destaca enormement el fet que al jaciments de l'Arbreda, situat a menys de 20 km de distància dels Ermitons, les canines presenten uns valors mètrics comparables als dels altres jaciments de la regió mediterrània de la mostra. Per tant, considerem que en aquest àmbit, la distància entre tots dos jaciments seria prou important com per a que l'hipotètic contacte entre elles fos mínim o inexistent.

Pel que fa a la cova del Toll, podem observar com a pesar de la major alçada a la que es troba la cavitat (entorn els 760 m) això no hauria tingut una influència tant notable en les dimensions de les canines o de la talla corporal dels úrsids del jaciment. A aquest factor, s'hi suma el fet que l'entorn natural a on es troba està lliure de relleus importants i abruptes. Això, a més, hauria

## DISCUSSIÓ

condicionat, tal i com s'ha exemplificat anteriorment, la morfologia dels metàpodes, que serien més estilitzats que els dels Ermitons.

**Figura 130.** A dalt, relació entre les dimensions de les canines dels mascles i de les femelles, de la mostra estudiada i d'altres jaciments europeus. A baix, relació entre l'índex de dimorfisme sexual de les canines i l'àrea de la seva corona.



Nota: les dades de comparació procedeixen de Torres (1989), Torres *et al.* (1991), Grandal d'Anglade, (1993) Withalm (2001), Quiles (2003), Rabeder (2004), Pinto-Llona *et al.* (2006), Athen (2007), Rabal-Garcés (2013) i Santi & Rossi (2014).

Abreviatures: VE = Velo, BA = T. Badaluco, DO = S. Donà, FA = Fate, BO = Buco dell'Orso (Sudest dels alps); T-4 = Toll nivell 4, E-IV = Ermitons estrat IV (Med. Occidental, regió de la península Ibèrica); TK = Troskaeta, EI = Eirós, AK = Arrikutz, RG = Reguerillo, PI = mitjana de la península Ibèrica, EK = Ekain, CR = Coro Tracito, TB = Tito Bustillo (regió de la resta de la península Ibèrica); EF = Erpfingen, GY = Goyet, Zoolithen-Spalte (regió del nord europeu); GS = Gamssulzen, RK1-5 = Ramesch nivells 1-5, CU = Conturines (regió dels Alps orientals). Les abreviatures entre parèntesi fan referència a les espècies o subespècies a fora d'*U. spelaeus* en el sentit estricte: d = *U. deningeri*; ap = *U. arctos priscus*; i = *U. ingressus*; l = *U. s. ladinicus*; e = *U. s. eremus*; p = *U. s. parvilatipedis*.

### 5.2.2. DENTICIÓ

La dentició superior dels conjunts estudiats mostra, en cada un d'ells, un mosaic específic de característiques arcaïtzants i derivades (taules 128 i 129). Aquest debat el presentarem només per a la dentició jugal superior, a l'espera de poder finalitzar en un futur l'estudi complet de tota la dentició inferior.

En moltes ocasions, dins d'aquest mosaic de característiques s'hi pot identificar una barreja d'elements que són, per una banda, compartits entre els individus dels nivells d'un mateix jaciment i, per una altra, diferents i que es poden veure replicats en la resta de conjunts de la mostra. La identificació de les diferències entre els conjunts, recau moltes vegades, en la freqüència d'aparició d'aquests caràcters.

**Taula 128.** Resum dels elements de la P4 i M1 superiors que caracteritzen cada un dels jaciments estudiats.

	<b>Arbreda</b>		<b>Ermitons</b>	<b>Toll</b>	
	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>IV</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>P4 SUP</b>	<b>18-21</b>	<b>14-17</b>	<b>3</b>	<b>0-1</b>	<b>15</b>
Índex Morfodinàmic	250,00	252,94	200,00	-	206,67
Metastil: discret	5%	24%	-	-	-
Metastil: gran	71%	76%	100%	100%	87%
Cíngol bucal molt desenvolupat	57%	50%	67%	-	81%
Metalof parcial	57%	38%	33%	-	40%
Metalof complert	38%	44%	0%	-	13%
Protolof parcial	29%	63%	33%	-	56%
Protolof complert	33%	19%	0%	-	0%

	<b>Arbreda</b>		<b>Ermitons</b>	<b>Toll</b>	
	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>IV</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>M1 SUP</b>	<b>9-10</b>	<b>13-17</b>	<b>3-4</b>	<b>4-6</b>	<b>10-15</b>
IM paracon	205,56	179,41	175,00	208,33	203,85
IM metacon	205,56	215,63	187,50	210,00	203,33
IM protocon-mesocon	295,00	284,62	308,33	325,00	305,36
Protocon en divisió	14%	53%	50%	0%	0%
Protocon dividit	43%	13%	50%	100%	80%
Mesocon en divisió	0%	27%	25%	0%	0%
Mesocon dividit	29%	7%	0%	75%	10%
IM cíngol lingual	265,91	260,29	287,50	290,00	270,59
CL = 2,25-2,5	55%	76%	25%	20%	24%
CL = 3	45%	23%	75%	80%	76%
Lòbul independent HP	30%	25%	0%	50%	60%

DISCUSSIÓ

**Taula 129.** Resum dels elements de la M2 superior que caracteritzen cada un dels jaciments estudiats.

	Arbreda		Erm.	Toll	
	I	J	IV	3	4
M2 SUP	11	4	4-8	3-5	8-13
IM parastil	218,18	275,00	281,25	230,00	246,15
IM Past-dimensions	259,09	287,50	262,50	290,00	257,69
IM Past-separació	159,09	187,50	212,50	140,00	188,46
IM mesostil	179,55	225,00	184,38	140,00	105,77
IM Mstl-cusp.	90,91	87,50	75,00	70,00	26,92
IM Mstl-forma	97,73	118,75	112,50	80,00	80,77
IM Pa-robustesa pilars	215,91	212,50	171,88	200,00	197,73
IM metalof	409,09	375,00	394,44	380,00	441,67
Metacon (formes 3)	18%	-	25%	60%	73%
Metacon (formes 4)	82%	75%	25%	-	18%
IM metastil	136,36	87,50	118,75	175,00	161,11
IM posterolof	200,00	187,50	206,25	212,50	194,44
Contorn taló apuntat lingual (A)	-	-	25%	-	-
Contorn taló flexionat bucalment (C/D i D)	55%	100%	25%	33%	29%
Cúspides cingol distal: sense cúspides individuals	9%	25%	25%	0%	0%
Cúspides cingol distal: cúspide gran	64%	50%	50%	0%	38%
IM cingol distal	190,91	175,00	154,17	133,33	165,63
IM solc del cingol distal	254,55	275,00	264,29	250,00	256,25
IM metastil-posthipocon	168,18	187,50	156,25	175,00	175,00
IM posthipocon	154,55	187,50	131,25	125,00	162,50
Posthipocon absent o incipient	9%	0%	25%	25%	0%
Posthipocon gran	82%	75%	63%	75%	88%
Connexió Pr-Hp: no	67%	50%	25%	0%	18%
IM protocon	172,73	233,33	193,75	160,00	163,64
Protocon no dividit	36%	25%	13%	80%	30%
Protocon dividit 2 cops	9%	25%	13%	0%	10%
IM cingol lingual	238,64	250,00	206,25	190,00	187,50
Cingol lingual: morfotips 1,5 o inferior	36%	50%	50%	60%	63%
Cingol lingual (llarg o curt) amb cúspides i pilars	81%	100%	50%	20%	38%

L'aparició de determinats caràcters derivats en els diferents conjunts de la mostra és major en els nivells superiors dels jaciments (nivells I de l'Arbreda i 3 del Toll) i menor, en els inferiors (nivells J de l'Arbreda i 4 del Toll). La major part dels caràcters que es comporten d'aquesta manera ja han sigut identificats prèviament per Rabeder (1999) i són considerats factors biocronològics importants. D'altra banda, també subscriuim la idea que, tot i que serien pocs, existeixen caràcters que no segueixen un desenvolupament previsible amb el pas del temps.

Donat el nombre baix d'efectius de la mostra, les discordances o incongruències evolutives entre nivells les atribuïm a aquest problema mostral, però en alguns casos potser això es deu al mode

## DISCUSSIÓ

com es du a terme el recompte. Això es deu al fet que l'ús dels índexs morfodinàmics per comparar la forma o certs caràcters de les dents suposa fer una mitjana del seu grau de desenvolupament i la seva freqüència d'aparició en tots els individus del conjunt poblacional. La mitjana dona molt de pes als valors extrems. En mostres amb pocs individus aquest fet es veu fortament penalitzat per l'aleatorietat o per l'aparició de casos més allunyats del gruix poblacional, desviant els resultats cap a un o altre extrem. Tal i com s'ha observat, en algunes ocasions, aquesta desviació pot ser naturalment compensada pel pes específic del factor multiplicador ( $F = \text{factor evolutiu}$ ) que se li aplica a les diferents morfologies per obtenir l'índex morfodinàmic. Això sol funcionar en determinats nivells de l'escala de la progressió morfològica, però no a tots, sobretot als nivells més elevats.

En aquest sentit, si els valors hipotèticament infra-representats fan referència a característiques molt derivades, aquest factor evolutiu atorga a aquestes característiques una millor capacitat per compensar les suposades deficiències de la mostra, que no en el cas contrari de característiques poc derivades.

En altres ocasions, la manca d'eficiència per part de l'índex morfodinàmic per reflectir el grau evolutiu d'alguns conjunts com a conseqüència d'un mal mostratge pot ser suplerta per la identificació de morfologies específiques que poden ser interpretades com tendències generals més críptiques en els conjunts.

Però en contraposició a això, en alguns estudis previs ja s'ha proposat la possibilitat d'una regressió evolutiva per a alguns caràcters dentals, com podria ser, per exemple, la longitud del taló de la segona molar superior. La possible existència d'aquests fenòmens ens obre la porta a poder assenyalar aquests casos que *a priori* no acaben d'encaixar en un context determinat i a plantejar dubtes, en el nostre cas potser a favor, sobre la veritable fiabilitat i representativitat de la mostra, que potser és escassa, però que majoritàriament és coherent amb la lògica evolutiva de les morfologies. A pesar del nombre reduït d'exemplars estudiats, es pot observar una progressió evident a través dels índex morfodinàmics pertinents en cada una de les peces dentals analitzades i pràcticament en cada un dels aspectes concrets importants d'aquestes.

En aquest sentit, l'estudi des d'un punt de vista biocronològic de les dents d'*U. spelaeus* ens hauria d'ajudar a caracteritzar la seva evolució. Precisament aquests conjunts es troben relativament ben datats pel mètode del radiocarboni, encara que aquestes darreres poblacions d'*U. spelaeus* de Catalunya es troben entorn del límit del mètode.

Els resultats de l'anàlisi de les dents des d'aquest punt de vista són positius i són congruents amb el que s'esperava prèviament, donat el seu rang cronològic d'entorn la meitat del MIS-3.

La relació entre l'índex morfodinàmic de les dues quartes premolars és el factor més fiable observat per establir una correlació entre el nivell evolutiu dels úrsids del plistocè mitjà i del superior i és comunament utilitzat per presentar de forma general els materials recuperats (Rabeder, 1999).

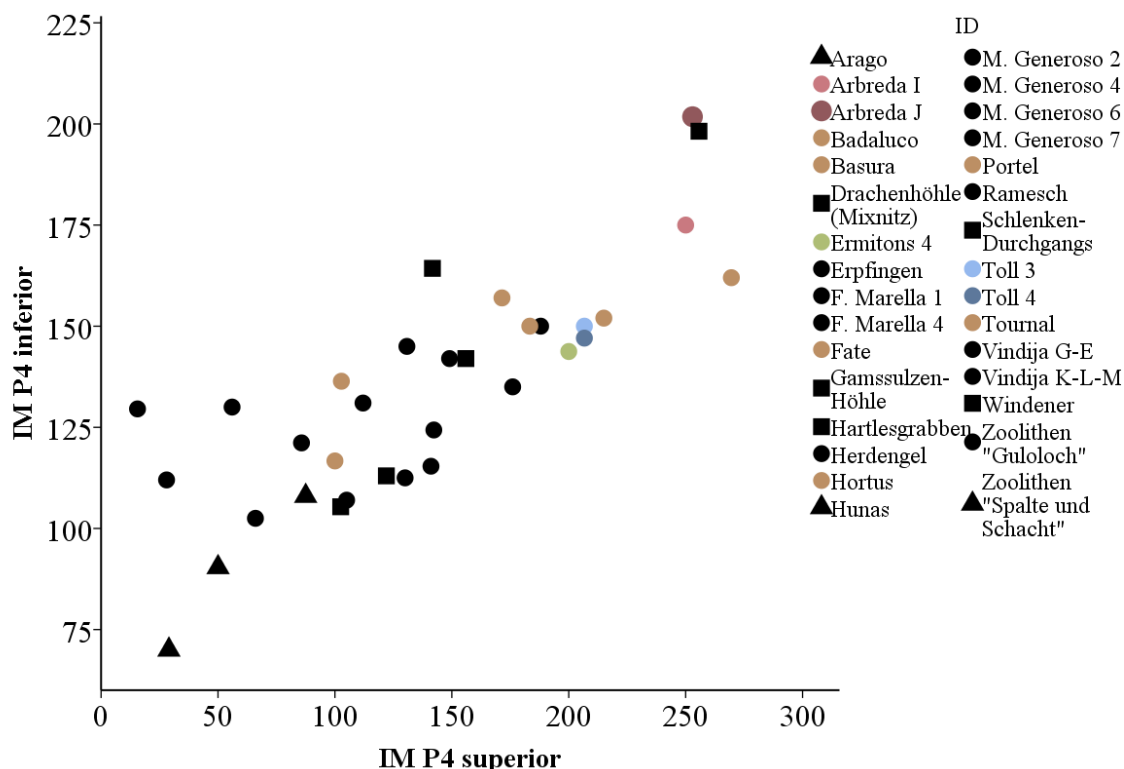
Tot i així, aquest sistema no es troba lliure d'errors degut a què, en ocasions, les poblacions s'han d'estudiar per jaciments, en el seu conjunt, i no pas per nivells específics, degut a la mancança de restes per a cada un d'ells o a la mancança d'assignacions estratigràfiques específiques. Aquest és el cas, per exemple, de les investigacions efectuades per Quiles (2003), qui explica que el nombre de quartes premolars inferiors i superiors procedents dels jaciments d'Hortus, Portel i Tournal és insuficient per dur-ho a terme. Això fa que tant els resultats com la seva cronologia es

## DISCUSSIÓ

presentin en forma de mitjana. En el nostre cas, ens trobem en una situació parcialment similar i per això els resultats s'haurien de relativitzar en un cert grau.

En aquest sentit, els resultats dels índex P4 superior i P4 inferior indiquen que les poblacions estudiades posseeixen un grau evolutiu lògic per l'antiguitat que se li atribueix i se situen en un rang similar d'acord amb el que s'ha observat en els altres jaciments de la Mediterrània occidental amb cronologia similar (fig. 131).

**Figura 131.** Relació entre els índex morfodinàmics de la P4 superior i la P4 inferior dels jaciments estudiats i d'altres d'europaus [dades de Rabeder (1992), Quiles (2003) i Bona (2004)].



Nota: el valor de la P4 superior del nivell 3 del Toll és aproximat.

El grau de derivació morfològica observat a la cova dels Ermitons en moltes ocasions se situa a mig camí del que s'observa entre el nivell 3 del Toll i el nivell I de l'Arbreda. No obstant això, aquest gradient no es veu reflectit en la relació dels índexs morfodinàmics de les quartes premolars, situant-se lleugerament pel darrere, fins i tot, del nivell 4 del Toll.

En contraposició a això, resulten molt cridaners els resultats del nivell J de la cova de l'Arbreda, que si bé en ocasions es presenta amb un grau de derivació menor que l'observat al nivell I, freqüentment se sol trobar molt pròxim a ell. Això destaca especialment pel fet que els resultats de l'índex morfodinàmic de les seves quartes premolars es presenten amb uns valors molt alts, similars als de la cova de Gamsulzen, on l'espècie *U. ingressus* apareix als Alps Austríacs, a uns 1300 m d'alçada, amb cronologies radiocarbòniques molt recents, que podrien estirar-se fins entorn els 25.000-26.000 BP no cal. (Rabeder, 1999).

En relació amb això, el nivell I de la cova de l'Arbreda es presenta amb uns valors similars però quelcom més moderats als del nivell J. Entenem, doncs, que seva la mitjana podria ser prou

## DISCUSSIÓ

representativa de tots dos. Inferim d'aquest fet, que la diferència cronològica existent entre uns i altres materials no és suficient com per donar diferències biocronològiques sensibles a aquest mètode, si bé és cert, com s'ha vist en nombroses ocasions, que sí existeixen. Aquest és el mateix escenari que s'observa a la cova del Toll.

En termes generals, dins del context de la Mediterrània occidental, el grau evolutiu de la dentició dels individus de la cova de l'Arbreda, quant a grau evolutiu, s'aproximen al jaciment nord-italià de Basura que tindria també una cronologia força recent (ca. 30.000 anys BP). D'altra banda, els individus de la cova dels Ermitons i del Toll serien propers als de jaciments d'altres regions diverses com Monte Generoso 2 i Badalucco (nord d'Itàlia), Erpfingen (sud d'Alemanya), Tournal i Hortus (sud de França). Els individus de la localitat tipus d'*U. spelaeus* (la cova de Zoolithen, a Alemanya) presenten una morfologia menys derivada que la que s'observa a tots els conjunts de la mostra estudiada.

DISCUSSIÓ

Taula 130. ANOVA de Kruskal-wallis de la longitud total del segon metacarpia.

Mostra 1	Mostra 2	Estadístic de la prova	Error estàndard	Est. de la prova estàndard	Sig.	Sig. Ajust.
E-Rem.	CR	2,864	50,502	0,057	0,955	1,000
E-Rem.	FA	-12,798	48,925	-0,262	0,794	1,000
E-Rem.	E-IV	24,250	52,226	0,464	0,642	1,000
E-Rem.	T-Rem.	-41,000	68,380	0,6	0,549	1,000
E-Rem.	T-4	-41,250	54,060	-0,763	0,445	1,000
E-Rem.	BA i BD	43,111	49,677	0,868	0,385	1,000
E-Rem.	EF, GY i ZSP	76,846	48,650	1,580	0,114	1,000
CR	FA	-9,934	16,377	-0,607	0,544	1,000
CR	E-IV	-21,386	24,540	-0,871	0,383	1,000
CR	T-Rem.	-38,136	50,502	-0,755	0,450	1,000
CR	T-4	-38,386	28,232	-1,360	0,174	1,000
CR	BA i BD	40,247	18,505	2,175	0,300	1,000
<b>CR</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-73,982</b>	<b>15,537</b>	<b>-4,762</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
FA	E-IV	11,452	21,103	0,543	0,587	1,000
FA	T-Rem.	-28,202	48,925	-0,576	0,564	1,000
FA	T-4	-28,452	25,301	-1,125	0,261	1,000
FA	BA i BD	30,313	13,622	2,225	0,026	1,000
<b>FA</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>64,048</b>	<b>9,194</b>	<b>6,966</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
E-IV	T-Rem.	-16,750	52,226	-0,321	0,748	1,000
E-IV	T-4	-17,000	31,211	-0,545	0,586	1,000
E-IV	BA i BD	18,861	22,793	0,827	0,408	1,000
E-IV	EF, GY i ZSP	52,596	20,458	2,571	0,010	0,558
T-Rem.	T-4	0,250	54,050	0,005	0,996	1,000
T-Rem.	BA i BD	2,111	49,677	0,042	0,996	1,000
T-Rem.	EF, GY i ZSP	35,846	48,650	0,737	0,461	1,000
T-4	BA i BD	1,861	26,728	0,070	0,944	1,000
T-4	EF, GY i ZSP	35,596	24,766	1,437	0,151	1,000
BA i BD	EF, GY i ZSP	-33,735	12,600	-2,677	0,007	0,408

Nota: en negreta es ressalten els resultats amb diferències significatives (p-valor = <0,05).



DISCUSSIÓ

Taula 131. ANOVA de Kruskal-wallis del diàmetre transversal de l'epífisi proximal del segon metacarpia.

Mostra 1	Mostra 2	Estadístic de la prova	Error estàndard	Est. de la prova estàndard	Sig.	Sig. Ajust.
E-Rem.	E-IV	31,643	59,404	0,533	0,594	1,000
E-Rem.	FA	-50,664	56,070	-0,904	0,366	1,000
E-Rem.	CR	51,083	57,837	0,883	0,377	1,000
E-Rem.	HT, TN i CZ	-52,000	78,584	-0,662	0,508	1,000
E-Rem.	T-Rem.	-56,000	78,584	-0,713	0,476	1,000
E-Rem.	BA i BD	-58,000	57,390	1,011	0,312	1,000
E-Rem.	T-4	-61,200	60,871	-1,005	0,315	1,000
E-Rem.	A-I	65,000	78,584	0,827	0,408	1,000
E-Rem.	EF, GY i ZSP	142,181	55,872	2,545	0,011	1,000
E-IV	FA	-19,021	22,299	-0,853	0,394	1,000
E-IV	CR	19,440	26,428	0,736	0,462	1,000
E-IV	HT, TN i CZ	-20,357	59,404	-0,343	0,732	1,000
E-IV	T-Rem.	-24,357	59,404	-0,410	0,682	1,000
E-IV	BA i BD	26,357	25,435	1,036	0,300	1,000
E-IV	T-4	-29,557	32,537	-0,908	0,364	1,000
E-IV	A-I	33,357	59,404	0,562	0,574	1,000
<b>E-IV</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>110,538</b>	<b>21,795</b>	<b>5,072</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
FA	CR	0,420	17,705	0,024	0,981	1,000
FA	HT, TN i CZ	-1,336	56,070	-0,024	0,981	1,000
FA	T-Rem.	-5,336	56,070	-0,095	0,924	1,000
FA	BA i BD	7,336	16,186	0,453	0,650	1,000
FA	T-4	-10,536	25,956	-0,406	0,685	1,000
FA	A-I	14,336	56,070	0,256	0,798	1,000
<b>FA</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>91,518</b>	<b>9,491</b>	<b>9,643</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
CR	HT, TN i CZ	-0,917	57,837	-0,016	0,987	1,000
CR	T-Rem.	-4,917	57,837	-0,085	0,932	1,000
CR	BA i BD	6,917	21,521	0,321	0,748	1,000
CR	T-4	-10,117	29,578	-0,342	0,732	1,000
CR	A-I	13,917	57,837	0,241	0,810	1,000
<b>CR</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-91,098</b>	<b>17,066</b>	<b>-5,336</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
HT, TN i CZ	T-Rem.	-4,000	78,584	-0,051	0,959	1,000
HT, TN i CZ	BA i BD	6,000	57,390	0,105	0,917	1,000
HT, TN i CZ	T-4	-9,200	60,871	-0,151	0,880	1,000
HT, TN i CZ	A-I	13,000	78,584	0,165	0,869	1,000
HT, TN i CZ	EF, GY i ZSP	90,181	55,872	1,614	0,107	1,000
T-Rem.	BA i BD	2,000	57,390	0,035	0,972	1,000
T-Rem.	T-4	5,200	60,871	0,085	0,932	1,000
T-Rem.	A-I	9,000	78,584	0,115	0,909	1,000
T-Rem.	EF, GY i ZSP	86,121	55,872	1,542	0,123	1,000
BA i BD	T-4	-3,200	28,695	-0,112	0,911	1,000
BA i BD	A-I	7,000	57,390	0,122	0,903	1,000
<b>BA i BD</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-84,181</b>	<b>15,485</b>	<b>-5,436</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
T-4	A-I	3,800	60,871	0,062	0,950	1,000
T-4	EF, GY i ZSP	80,981	25,524	3,173	0,002	0,083
A-I	EF, GY i ZSP	-77,181	55,872	-1,381	0,167	1,000

Nota: en negreta es ressalten els resultats amb diferències significatives (p-valor = <0,05).

DISCUSSIÓ

**Taula 132.** ANOVA de Kruskal-wallis del diàmetre anteroposterior de l'epifisi proximal del segon metacarpia.

Mostra 1	Mostra 2	Estadístic de la prova	Error estàndard	Est. de la prova estàndard	Sig.	Sig. Ajust.
A-I	CR	-6,000	46,279	-0,130	0,897	1,000
A-I	FA	-13,450	44,750	-0,301	0,764	1,000
A-I	E-IV	-18,500	51,164	-0,362	0,718	1,000
A-I	T-4	-24,667	62,663	-0,482	0,630	1,000
A-I	HT, TN i CZ	-28,000	45,762	-0,447	0,655	1,000
A-I	BA i BD	-51,933	62,663	-1,135	0,256	1,000
A-I	T-Rem.	-59,500	44,649	-0,950	0,342	1,000
A-I	EF, GY i ZSP	-61,008	51,164	-1,366	0,172	1,000
CR	FA	-7,450	14,756	-0,505	0,614	1,000
CR	E-IV	-12,500	28,860	-0,433	0,665	1,000
CR	T-4	-18,667	46,279	-0,647	0,518	1,000
CR	HT, TN i CZ	-22,000	46,279	-0,475	0,635	1,000
CR	BA i BD	45,933	17,589	2,611	0,009	1,000
CR	T-Rem.	-53,500	46,279	-1,156	0,248	1,000
<b>CR</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-55,008</b>	<b>14,446</b>	<b>-3,808</b>	<b>0,000</b>	<b>0,008</b>
FA	E-IV	5,050	26,338	0,192	0,848	1,000
FA	T-4	-11,217	26,338	-0,426	0,670	1,000
FA	HT, TN i CZ	-14,550	44,750	-0,325	0,745	1,000
FA	BA i BD	38,483	13,044	2,950	0,003	0,175
FA	T-Rem.	-46,050	44,775	-0,325	0,745	1,000
<b>FA</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>47,558</b>	<b>8,335</b>	<b>5,706</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
E-IV	T-4	-6,167	36,178	-0,170	0,865	1,000
E-IV	HT, TN i CZ	-9,500	51,164	-0,186	0,853	1,000
E-IV	BA i BD	33,433	28,024	1,193	0,233	1,000
E-IV	T-Rem.	-41,000	51,164	-0,801	0,423	1,000
E-IV	EF, GY i ZSP	42,508	26,166	1,625	0,104	1,000
T-4	HT, TN i CZ	3,333	51,164	0,065	0,948	1,000
T-4	BA i BD	27,267	28,024	0,973	0,331	1,000
T-4	T-Rem.	-34,833	51,164	-0,681	0,496	1,000
T-4	EF, GY i ZSP	36,341	26,166	1,389	0,165	1,000
HT, TN i CZ	BA i BD	23,933	45,762	0,523	0,601	1,000
HT, TN i CZ	T-Rem.	-31,500	62,663	-0,503	0,601	1,000
HT, TN i CZ	EF, GY i ZSP	33,008	44,649	0,739	0,460	1,000
BA i BD	T-Rem.	-7,567	45,762	-0,165	0,869	1,000
BA i BD	EF, GY i ZSP	-9,074	12,692	-0,715	0,475	1,000
T-Rem.	EF, GY i ZSP	1,508	44,649	0,034	0,973	1,000

Nota: en negreta es ressalten els resultats amb diferències significatives (p-valor = <0,05).

DISCUSSIÓ

Taula 133. ANOVA de Kruskal-wallis del diàmetre transversal de l'epífisi distal del segon metacarpia.

Mostra 1	Mostra 2	Estadístic de la prova	Error estàndard	Est. de la prova estàndard	Sig.	Sig. Ajust.
E-Rem.	CR	35,955	52,612	0,683	0,494	1 000
E-Rem.	FA	-42,305	50,983	-0,830	0,407	1,000
E-Rem.	T-Rem.	-45,000	71,237	-0,632	0,528	1,000
E-Rem.	T-4	-47,125	56,318	-0,837	0,403	1,000
E-Rem.	E-IV	50,500	53,850	0,938	0,348	1,000
E-Rem.	BA i BD	89,167	52,024	1,714	0,087	1,000
E-Rem.	EF, GY i ZSP	111,306	50,651	2,197	0,028	1,000
CR	FA	-6,350	17,104	-0,371	0,710	1,000
CR	T-Rem.	-9,045	52,612	-0,172	0,863	1,000
CR	T-4	-11,170	29,411	-0,380	0,704	1,000
CR	E-IV	-14,545	24,355	-0,597	0,550	1,000
CR	BA i BD	53-212	19,996	2,661	0,008	0,428
<b>CR</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-75,351</b>	<b>16,089</b>	<b>-4,683</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
FA	T-Rem.	-2,695	50,983	-0,053	0,958	1,000
FA	T-4	-4,820	26,386	-0,183	0,855	1,000
FA	E-IV	8,195	20,600	0,398	0,691	1,000
FA	BA i BD	46,862	15,200	3,083	0,002	0,113
<b>FA</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>69,001</b>	<b>9,491</b>	<b>7,270</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
T-Rem.	T-4	2,125	6,318	0,038	0,970	1,000
T-Rem.	E-IV	5,500	53,850	0,102	0,919	1,000
T-Rem.	BA i BD	44,167	52,024	0,849	0,396	1,000
T-Rem.	EF, GY i ZSP	66,306	50,651	1,309	0,191	1,000
T-4	E-IV	3,375	31,573	0,107	0,915	1,000
T-4	BA i BD	42,042	28,346	1,483	0,138	1,000
T-4	EF, GY i ZSP	64,181	25,740	2,493	0,013	0,696
E-IV	BA i BD	38,667	23,057	1,677	0,094	1,000
E-IV	EF, GY i ZSP	60,806	19,765	3,076	0,002	0,115
BA i BD	EF, GY i ZSP	-22,139	14,048	-1,576	0,115	1,000

Nota: en negreta es ressalten els resultats amb diferències significatives (p-valor = <0,05).

DISCUSSIÓ

Taula 134. ANOVA de Kruskal-wallis de l'índex de robustesa (PI) del segon metacarpia.

Mostra 1	Mostra 2	Estadístic de la prova	Error estàndard	Est. de la prova estàndard	Sig.	Sig. Ajust.
E-Rem.	T-4	-35,750	51,801	-0,690	0,490	1,000
E-Rem.	T-Rem.	-45,000	65,524	-0,687	0,492	1,000
E-Rem.	FA	-52,268	46,894	-1,115	0,265	1,000
E-Rem.	CR	71,500	48,594	1,471	0,141	1,000
E-Rem.	E-IV	79,833	50,044	1,595	0,111	1,000
E-Rem.	BA i BD	86,000	47,852	1,797	0,072	1,000
E-Rem.	EF, GY i ZSP	96,987	46,624	2,080	0,038	1,000
T-4	T-Rem.	-9,250	51,801	-0,179	0,858	1,000
T-4	FA	16,518	24,270	0,681	0,496	1,000
T-4	CR	35,750	27,410	1,304	0,192	1,000
T-4	E-IV	44,083	29,907	1,474	0,140	1,000
T-4	BA i BD	50,250	26,073	1,927	0,054	1,000
T-4	EF, GY i ZSP	61,237	23,745	2,579	0,010	0,545
T-Rem.	FA	7,268	46,894	0,155	0,877	1,000
T-Rem.	CR	26,500	48,594	0,545	0,586	1,000
T-Rem.	E-IV	34,833	50,044	0,696	0,486	1,000
T-Rem.	BA i BD	41,000	47,852	0,857	0,392	1,000
T-Rem.	EF, GY i ZSP	51,987	46,624	1,115	0,265	1,000
FA	CR	19,232	16,341	1,177	0,239	1,000
FA	E-IV	27,565	20,252	1,361	0,173	1,000
FA	BA i BD	33,732	13,981	2,413	0,016	0,871
<b>FA</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>44,719</b>	<b>8,918</b>	<b>5,014</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
CR	E-IV	-8,333	23,926	-0,348	0,728	1,000
CR	BA i BD	15,000	18,915	0,767	0,443	1,000
CR	EF, GY i ZSP	-25,487	15,551	-1,639	0,101	1,000
E-IV	BA i BD	6,167	22,381	0,276	0,783	1,000
E-IV	EF, GY i ZSP	17,154	19,620	0,874	0,382	1,000
BA i BD	EF, GY i ZSP	-10,987	13,049	-0,842	0,400	1,000

Nota: en negreta es ressalten els resultats amb diferències significatives (p-valor = <0,05).

DISCUSSIÓ

**Taula 135.** ANOVA de Kruskal-wallis de l'índex K del segon metacarpíà entre els jaciments.

Mostra 1	Mostra 2	Estadístic de la prova	Error estàndard	Est. de la prova estàndard	Sig.	Sig. Ajust.
E-IV	FA	-9,500	22,291	-0,426	0,670	1,000
E-IV	T-4	-9,667	30,288	-0,319	0,750	1,000
E-IV	CR	10,818	24,161	0,448	0,654	1,000
E-IV	T-Rem.	-11,000	42,833	-0,257	0,797	1,000
E-IV	BA i BD	11,545	24,161	0,478	0,633	1,000
E-IV	EF, GY i ZSP	62,783	21,945	2,861	0,004	0,232
FA	T-4	-0,167	22,291	-0,007	0,994	1,000
FA	CR	1,318	12,779	0,103	0,918	1,000
FA	T-Rem.	-1,500	37,606	-0,040	0,968	1,000
FA	BA i BD	2,045	12,779	0,160	0,873	1,000
<b>FA</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>53,283</b>	<b>7,820</b>	<b>6,814</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
T-4	CR	1,152	24,161	0,048	0,962	1,000
T-4	T-Rem.	-1,333	42,833	-0,031	0,975	1,000
T-4	BA i BD	1,879	24,161	0,078	0,938	1,000
T-4	EF, GY i ZSP	53,117	21,945	2,420	0,016	0,853
CR	T-Rem.	-0,182	38,744	-0,005	0,996	1,000
CR	BA i BD	0,727	15,817	0,046	0,963	1,000
<b>CR</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-51,965</b>	<b>12,167</b>	<b>-4,271</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>
T-Rem.	BA i BD	0,545	38,744	0,014	0,989	1,000
T-Rem.	EF, GY i ZSP	51,783	37,402	1,384	0,166	1,000
<b>BA i BD</b>	<b>EF, GY i ZSP</b>	<b>-51,238</b>	<b>12,167</b>	<b>-4,211</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>

Nota: en negreta es ressalten els resultats amb diferències significatives (p-valor = <0,05).

## 6. CONCLUSIONS

De tot el treball realitzat, sintetitzem les conclusions següents, agrupades en els següents apartats.

### 1) Característiques dels conjunts

En resum, el conjunts tafocenòtics dels tres jaciments inclosos en aquest estudi constitueixen una col·lecció de materials molt important en termes quantitius que permet caracteritzar força bé l'ús de les caveres al final del paleolític mitjà de Catalunya en un rang de temps força delimitat, just abans de la seva desaparició en aquest territori. No obstant això, els materials no són el suficientment representatius o complets per separat, fet que a vegades ocasiona moltes dificultats en l'estudi paleontològic.

### 2) Interpretació dels conjunts

Tots ells correspondrien a contextos de cria en els que, a més, tant mascles com femelles haurien fet ús de la cavitat per hivernar. Degut al baix nombre d'individus madurs, no és possible establir una proporció el cent per cent acurada en la representació de sexes, però a través del nombre de restes identificades confluïm que a l'Arbreda i al nivell 3 del Toll hi existeix un predomini evident de femelles, mentre que a l'estrat IV dels Ermitons i al nivell 4 del Toll, no. En tot cas, en cap d'ells no existiria un predomini excessivament evident de mascles sobre les femelles.

### 3) Esquelet postcranial

a) A pesar de les limitacions presentades en aquest estudi, l'anàlisi d'alguns elements de l'esquelet postcranial ens permet confirmar que existiria un aïllament geogràfic important entre les diferents poblacions d'*U. spelaeus* de Catalunya, fins i tot en aquelles més properes entre si (Ermitons i Arbreda). També ens permet confirmar la influència del medi ambient en la composició anatòmica de l'esquelet.

La interpretació morfomètrica de l'esquelet postcranial és discutible degut a l'escassetat de la mostra. Tot i així, d'una banda, hi ha indicis considerables que apunten que existeixen diferències entre els metàpodes de l'estrat IV dels Ermitons i del nivell 4 del Toll. No obstant això, és necessari seguir amb l'estudi d'aquells metàpodes en els que no s'ha pogut aprofundir en aquest treball per poder precisar amb més detall com es relaciona la seva morfometria amb la del primer i el segon metacarpí.

Per aquests dos, les característiques morfomètriques observades indiquen que a la cova dels Ermitons existeix un escurçament dels ossos que els fa, en l'aspecte general, més robustos que els del Toll. Una altra de les característiques observades en el primer jaciment és que en aquest el segon metacarpí mostra una aparença relativament gràcil de l'extremitat distal en comparació amb el primer metacarpí. Aquesta aparent gracilitat, però, no es tan considerable com en els pocs paral·lels existents. La gracilitat del segon metacarpí dels Ermitons es caracteritza més aviat per una notable esveltesa de l'extremitat proximal, que si bé tampoc es extrema sí que és notable. Aquesta característica és compartida pel conjunt del Toll i moltes altres localitats de la península Ibèrica, però no pels jaciments dels Alps orientals i del nord europeu amb els que s'han comparat.

## CONCLUSIONS

b) Les diferències morfomètriques dels metàpodes entre els conjunts de l'estrat IV dels Ermitons i del nivell 4 del Toll no estan causades per endemismes singulars propis de cada localitat, sinó que es troben en un context d'adaptació al medi que es fa patent, en aquest cas, en el sistema de locomoció. En aquest sentit, els metàpodes dels Ermitons i del Toll estarien afectats pels mateixos fenòmens que es poden observar en altres poblacions europees.

### **4) Dentició**

a) Des del punt de vista diacrònic, es confirmen la gran majoria de les tendències evolutives descrites en estudis previs encara que el rang cronològic en el que es compren la mostra és mínim. Des del punt de vista d'aquest treball, això només és abordable des de l'àmbit purament anatòmic, degut que la influència de la variabilitat mètrica és massa gran per al conjunt de materials tant limitat de la mostra. Tanmateix, les diferències diacròniques observades són també mínimes i poc rellevants.

b) D'altra banda, des del punt de vista sincrònic, també s'han observat diferències rellevants pel que fa a la morfologia de la corona dental. En aquest sentit, el grau evolutiu és major a la cova de l'Arbreda que a la cova dels Ermitons i del Toll. Això, però, no sempre està directament acompanyat d'un increment proporcional en les dimensions generals de les dents o en el seu grau de robustesa, incrementant-se així la superfície oclusal.

c) La mesura de la dentició definitiva està condicionada per dos factors: el dimorfisme sexual i l'adaptació alimentària. En aquest sentit, el primer s'expressa amb major intensitat a la dentició superior mentre que el segon ho fa més especialment a la inferior. Tot i així, no descartem l'aparició d'un dimorfisme sexual visiblement marcat en aquesta darrera ni el reflex d'adaptacions o diferències mètriques en la superior, però aquests fenòmens hauran de ser descrits i analitzats amb més detall en un futur.

En relació amb això últim, la caracterització mètrica de la tercera molar inferior apuntaria a que aquestes peces dentàries serien sexables. No obstant això, la seva caracterització ha de ser acurada donada la possible interferència de la deriva morfològica en la morfometria de la dent. En aquest sentit, una futura descripció morfològica acurada de ben segur proporcionaria resultats positius en aquest aspecte.

d) Segons les dimensions de les canines, els individus de la mostra analitzada serien més grans que altres poblacions d'ós de les cavernes contemporànies (Fate i Coro Tracito, i formes alines). Els conjunt de l'estrat IV de la cova dels Ermitons seria equiparable als d'altres localitats de la península Ibèrica mentre que els de l'Arbreda i el Toll se situarien per sobre de la mitjana peninsular, integrant-se quelcom millor en el conjunt d'úrsids que es troben immediatament al nord dels pirineus a l'entorn del prelitoral de la mediterrània occidental.

### **5) Dimorfisme sexual**

a) El dimorfisme sexual dels úrsids de la mostra és present tant a l'esquelet com a la dentició. És necessari un treball futur per a la seva caracterització en l'esquelet postcranial, degut a que per diversos motius no l'hem pogut realitzar.

b) En l'anàlisi de les dents, ha de ser descrit obligatòriament en base al càlcul d'àrees de regions específiques de les peces dentals, per tal d'evitar el solapament o la interferència de la deriva

## CONCLUSIONS

morfològica de determinats caràcters. La implementació de gràfiques bivariades on es tenen en compte exclusivament mesures en brut en poques ocasions ofereix resultats el suficientment satisfactoris.

c) També el dimorfisme sexual és observable a través de la dentició decidua en individus d'edat infantil i juvenil, tot i que en general no es pot caracteritzar del tot bé. En aquest sentit, la quarta decidua inferior és la que el reflecteix millor.



## 7. BIBLIOGRAFIA

Abellán, P. & Svenning, J. C. (2014). Refugia within refugia—patterns in endemism and genetic divergence are linked to Late Quaternary climate stability in the Iberian Peninsula. *Biological Journal of the Linnean Society*, 113(1), 13-28.

Ábelová, M., (2005). Dental cementum of bears (Ursidae) – possibilities of microscopic study. Neue Forschungen zum Höhlenbären in Europa. *Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V., Abhandlung Band*, 45/2005, 11-18.

Agustí, B., Alcalde, G., Güell, A., Juan-Muns, N., Rueda, J. M. & Batlle, X. T. (1991). La cova 120, parada de caçadors-recol·lectors del paleolític mitjà. *Cypsela*, 9, 7-20.

Agustí, B., (1998). *Els rituals funeraris en el període calcolític-bronze final al nord-est de Catalunya*. Tesi doctoral. Universitat de Girona, Catalunya.

Ajaja, O. (1994). *Datation de quelques sites mousteriens de Catalogne et du Languedoc par la methode U-Th. Comparaisons avec la methode ESR*. Thèse, Institut de Paléontologie Humaine, Paris.

Alcalde, G. (1982 a). La paleoecologia de l'Alta Garrotxa segons els micromamífers trobats en el reompliment de la cova dels Ermitons. *Annals del Patronat d'Estudis Històrics d'Olot i Comarca*, 5-32.

Alcalde, G. (1982 b). Presència interessant de *Pliomys lenki* i de *Microtus oeconomus* en el reompliment de la cova dels Ermitons (La Garrotxa, Girona). *Acta Geològica Hispànica*, 17, 4, Barcelona, 281-282.

Alcalde, G. (1986). *Les faunes de rongeurs du Pléistocène supérieur et de l'Holocène de Catalogne (Espagne) et leurs significations paléoécologiques et paléoclimatiques*. Diplôme, Ecole Pratique des Hauts Études, Paris.

Alcalde, G. & Brunet-Lecomte, P. (1985). Contribució al coneixement del medi i el clima durant el Pleistocè superior i l'Holocè a Catalunya, amb l'aplicació de l'anàlisi factorial de les correspondències a les associacions de rosegadors. *Paleontología i Evolució*, 19, 49-55.

Allué, E., Burjachs, F., Vernet, J. L., Morales, J. I., Rodríguez-Hidalgo, A., Cebrià, A., & Rosell, J. (2013). Cova del Toll (Moià, Bages): Perspectiva paleoambiental i arqueobotànica del Plistocè i Holocè. *Quadern de Prehistòria Catalana*, (21), 21-38.

Almagro, M., Bernaldo de Quirós, F., Fernández-Miranda, M. & López, P. (eds.) (1978). *Catálogo de yacimientos arqueológicos con datación mediante carbono-14 de la península Ibérica e Islas Baleares y Canarias*. Instituto Español de Prehistoria del C.S.I.C. y Departamento de Prehistoria de la Universidad Complutense, Madrid, 1-28.

Altuna, J. (1973). Hallazgos de oso pardo (*Ursus arctos*, Mammalia) en cuevas del País Vasco. *Munibe*, 25(2-4), 121-170.

Álvarez-Lao, D. J., Rivals, F., Sánchez-Hernández, C., Blasco, R. & Rosell, J. (2017). Ungulates from Teixoneres Cave (Moià, Barcelona, Spain): Presence of cold-adapted elements in NE Iberia during the MIS 3. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 466, 287-302.

## BIBLIOGRAFIA

- Annie, V. R., Jamuna, K. V., Sha A. A., Prasad, R. V., Kumar V. G., Shruti, Chunkkath, R., Patil, S., Manjunath, K. & Kumar, B. (2017). Architecture of shoulder muscles of sloth bear (*Melursus ursinus*). *Indian Journal of Applied Research*, 11(7), 295-297.
- Argant, A. (1991). Carnivores quaternaires de Bourgogne. *Travaux et Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, 115(1), 3-301.
- Argot, C. (2010). Morphofunctional analysis of the postcranium of *Amphicyon major* (Mammalia, Carnivora, Amphicyonidae) from the Miocene of Sansan (Gers, France) compared to three extant carnivores: *Ursus arctos*, *Panthera leo*, and *Canis lupus*. *Geodiversitas*, 32(1), 65-106.
- Athen, K. A. (2007). *Biometrische Untersuchungen des Stylopodiums, Zygopodiums und Metapodiums pleistozäner Ursiden im Hinblick auf die Evolution des Höhlenbären und die Klassifizierung des Fundmaterials Einhornhöhle/Harz*. Tesi doctoral, Universitat de Tübingen, Alemanya.
- Baca, M., Nadachowski, A., Lipecki, G., Mackiewicz, P., Marciszak, A., Popović, D. & Wojtal, P. (2016). Impact of climatic changes in the Late Pleistocene on migrations and extinctions of mammals in Europe: four case studies. *bioRxiv*, 090878.
- Ballesio, R. (1983). Le gisement pléistocène supérieur de la grotte de Jaurens a Nespoules, Correze, France: les carnivores (Mammalia, Carnivora). III. Ursidae, *Ursus arctos* Linnaeus. *Nouvelles archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon*, 21, 9-43.
- Barnolas, A. (1998). Secuencias deposicionales de tercer orden en el Eoceno de la Cuenca de antepaís surpirenaica oriental. *Geogaceta*, 24, 47-50.
- Barnolas, A. & Gil-Peña, I. (2001). Ejemplos de relleno sedimentario multiepisódico en una cuenca de antepaís fragmentada: La Cuenca Surpirenaica. *Boletín Geológico y Minero*, 112(3), 17-38.
- Barone, R. (2000). *Anatomie comparée des mammifères domestiques. II. Arthologie et myologie*, Association centrale d'entraide vétérinaire, 4a ed.
- Baryshnikov, G. & David, F. (2000). Les ours des cavernes à Arcy-sur-Cure (Yonne, France). *Ursus (spelearctos) spelaeus* Rosenmüller et Heinroth. *Quaternaire*, 11(1), 65-79.
- Baryshnikov, G., Germonpré, M. & Sablin, M. (2003). Sexual dimorphism and morphometric variability of cheek teeth of the cave bear (*Ursus spelaeus*). *Belgian Journal of Zoology*, 133(2), 111-119.
- Baryshnikov, G., Gimranov, D. & Kosintsev, P. (2019). Variability of the upper incisors in the cave bears (Carnivora, Ursidae) from the Caucasus and Urals. *Comptes Rendus Palevol*, 18(2), 209-222.
- Brusi, D., Linares, R., Maroto, J., Pallí, L., Pujadas, R., Ramió, S., Roqué, C. & Soler-Masferrer, N., (2005). Las cuevas prehistóricas de Serinyà (Pla de l'Estany, Girona). *Boletín Geológico y Minero*, 116 (3), 247-256.
- Brusi, D., Maroto, J. & Soler, N. (2002). La zona lacustre de Banyoles. Dins: Pallí, L., Roqué, C. & Brusi, D. (eds.) *Geología de Girona. 9 Itinerarios de campo*, AEPECT/UdG, 169-178.

## BIBLIOGRAFIA

- Canal, J., & Soler-Masferrer, N. (ed.) (1976). *El Paleolític a les comarques gironines*. Girona: Caixa d'Estalvis Provincial, 139-155.
- Cañaveras, J. C., Cuezva, S., Sanchez-Moral, S., Lario, J., Laiz, L., Gonzalez, J. M. & Saiz-Jimenez, C. (2006). On the origin of fiber calcite crystals in moonmilk deposits. *Naturwissenschaften*, 93, 27-32.
- Casanova Malpica, A. J. L. I. (2008). Hipertrofia de la tróclea del calcáneo: Etiología, clínica y tratamiento; Hypertrophy of the Trochlearis Calcanei: Etiology, clinical manifestations and treatment. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, 2(2), 25-38.
- Castellví, M. (1979). *Estudio paleoecológico: Cueva dels Ermitons, Cueva de Muricecs, Cueva B de Olopte*. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, Catalunya.
- Clot, A. (1980). *La grotte de la Carrière (Gerde, Htes Pyrenées)*. Tesi Doctoral, Toulouse, França.
- Creer, K. M. & Kooper, J. S. (1976). Secular Oscillations of the Geomagnetic Field Recorded by Sediments Deposited in Caves in the Mediterranean Region. *Geophys. J.R. astr. Soc.*, 45, 35-58.
- Davis, D. D. (1949). *The shoulder architecture of bears and other carnivores*. Chicago Natural History Museum.
- Davis, D. D. (1955). *Masticatory apparatus in the spectacled bear, Tremarctos ornatus*. Chicago Natural History Museum.
- Davis, D. D. (1964). The giant panda: a morphological study of evolutionary mechanisms. *Fieldiana (Zoology Memoirs)*, 3, 1-339.
- Debeljak, I. (1996). Ontogenetic development of dentition in the cave bear. *Geologija*, 39, 13-77.
- Donner, J. J. & Kurtén, B. (1958). The floral and faunal succession of "Cueva del Toll", Spain. *E&G Quaternary Science Journal*, 9(1), 72-82.
- Durán, J. J., López-Martínez, J., Martín de Vidales, J. L., Casas, J. & Barea, J. (2001). El moonmilk, un depósito endokárstico singular. Presencia en cavidades españolas. *Geogaceta*, 29, 43-46.
- Ehrenberg, K. (1931). Über die ontogenetische Entwicklung des Höhlenbären. *Die Drachenhöhle bei Mixnitz*, 624-710.
- Ehrenberg, K. (1963). Ein Jungbärenskelett und andere Höhlenbärenreste aus der Bärenhöhle im Hartlesgraben bei Hieflau (Steiermark). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 189-252.
- Ehrenberg, K. (1973). Ein fast vollständiges Höhlenbärenneonatenskelett aus der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 77, 69-113.
- Estévez, J. & Maroto, J. (1975). La zona del Reclau Viver. Dins: Soler, N. & Canal, J. (ed.) *El paleolític a les comarques gironines*, Servei d'Investigacions Arqueològiques de Girona, Associació Arqueològica de Girona i Centre d'estudis Comarcals de Banyoles, Girona, 130-155.

## BIBLIOGRAFIA

- Erdbrink, D. P. (1982). More fossil bear remains in some Dutch collections. *Scripta Geologica*, 66, 1-14.
- Estévez, J. (1979). *La fauna del Pleistoceno catalán*. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, Catalunya.
- Evans, H. E., De Lahunta, A. & Miller, M. E. (2013). *Millers anatomy of the dog*. 4th edition.
- Fàbrega, M. G. (2008). *Parc Prehistòric de les Coves del Toll*. Montesquiú, Museo de Moià.
- Fernández-García, M. (2014). Paleoeología y biocronología mediante el estudio de los roedores del Pleistoceno Superior-Holoceno de la cueva del Toll (Moià, Cataluña, NE de la península Ibérica). *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 73-97.
- Ferrero, J., Vega, J. & Dalmau-Pastor, M. (2019). Anatomía de la sindesmosis tibioperonea. *Monogr. Actual. la Soc. Española Med. y Cirugía del Pie y Tobillo*, 11(1), 3-9.
- Fisher, R. E., Adrian, B., Barton, M., Holmgren, J. & Tang, S. Y. (2009). The phylogeny of the red panda (*Ailurus fulgens*): evidence from the forelimb. *Journal of Anatomy*, 215(6), 611-635.
- Fisher, R. E., Adrian, B., Elrod, C., & Hicks, M. (2008). The phylogeny of the red panda (*Ailurus fulgens*): evidence from the hindlimb. *Journal of Anatomy*, 213(5), 607-628.
- Ford, D., & Williams, P. D. (2007). *Karst hydrogeology and geomorphology*. John Wiley & Sons.
- Froemel M. (2001). *Die evolution der Höhlenbären aus sieben alpinen Höhlen*. Treball de final de Màster, Universitat de Viena, Viena.
- Fournier, M., Ladevèze, S., Le Verger, K., Fischer, V., Speijer, R. P., & Solé, F. (2020). On the morphology of the astragalus and calcaneus of the amphicyonids (Carnivora, Mammalia) from the Paleogene of Europe: implications for the ecology of the European bear-dogs. *Geodiversitas*, 42(18), 305-325.
- Fuertes-Córdoba, M. (2017). *Hidrogeología del sistema kárstico de las Cuevas del Toll*. Treball de fi de Màster, Universitat Politècnica de Catalunya, Catalunya.
- García, N. G. (2003). *Osos y otros carnívoros de la Sierra de Atapuerca*. Fundación Oso de Asturias.
- García, N., & Arsuaga, J. L. (2003). Last Glaciation cold-adapted faunas in the Iberian Peninsula. *Deinsea*, 9(1), 159-170.
- Gilroy, A. M., MacPherson, B. R. & Ross, L. M. (2016). *Atlas of anatomy*. Thieme Atlas of Anatomy.
- Ginot, S., Hautier, L., Marivaux, L. & Vianey-Liaud, M. (2016). Ecomorphological analysis of the astragalo-calcaneal complex in rodents and inferences of locomotor behaviours in extinct rodent species. *PeerJ*, 4, e2393.
- Gómez, E. (2001). *Les Coves del Toll*. Quaderns de Divulgació, 2.

## BIBLIOGRAFIA

- Gómez, A. & Lunt, D. H. (2007). Refugia within refugia: patterns of phylogeographic concordance in the Iberian Peninsula. *Phylogeography of Southern European Refugia: Evolutionary perspectives on the origins and conservation of European biodiversity*, 155-188.
- Grandal d'Anglade, A. (1993). *Estudio paleontológico de los restos de Ursus spelaeus Rosenmüller-Heinroth 1794 (Mammalia, Carnivora, Ursidae) de Cova Eirós (Triacastela, Lugo, NW de la Península Ibérica)*. Tesi doctoral, Universitat de A Coruña, Galícia.
- Grandal-d'Anglade, A. (1993). *El oso de las cavernas en Galicia: el yacimiento de cova Eirós*. Nova Terra, Laboratorio Xeolóxico de Laxe, Ediciós do Castro, O Castro.
- Gretzinger, J., Molak, M., Reiter, E., Pfrengle, S., Urban, C., Neukamm, J. & Schuenemann, V. J. (2019). Large-scale mitogenomic analysis of the phylogeography of the Late Pleistocene cave bear. *Scientific Reports*, 9(1), 10700.
- Hedges R. E. M., Housley R. A., Ramsey C. B., van Klingeren G. J. (1994); Radiocarbon Dates from the Oxford AMS System: datelist 18. *Archaeometry* 36(2), 337-374.
- Hille, P. & Rabeder, G. (eds.) (1986). Die Ramesch-Knochenhöhle im Toten Gebirge. *Mitt. Komm. Quartärforsch. Osten. Akad. Wiss.*, 6, 1-66.
- Hilpert, B. (2006). *Die Ursiden aus Hunas-Revision und Neubearbeitung der Bärenfunde aus der Steinberg-Höhlenruine bei Hunas (Gde. Pommelsbrunn, Mittelfranken, Bayern)*. Tesi doctoral, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (Germany).
- Hunt Jr, R. M. (2009). Long-legged pursuit carnivorans (Amphicyonidae, Daphoeninae) from the early Miocene of North America. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 2009(318), 1-95.
- Hunter, L. (2011). *Carnivores of the world*. Princeton (New Jersey), Princeton University Press.
- Juan-Muns, N. (1985). La ictiofauna dels jaciments arqueològics Catalans. *Cypsela*, 5, 21-33.
- Julià, R. (1980). *La conca lacustre de Banyoles-Besalú*. Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, Banyoles.
- Kabiri, L. (1993). *Étude géologique des remplissages des Ramandils (Port-la-Nouvelle) et de l'Arbreda (Serinyà)*. Tesi Doctoral, Museum National d'Histoire Naturelle, Institut de Paléontologie Humaine, França.
- Kehl, M., Eckmeier, E., Franz, S. O., Lehmkuhl, F., Soler, J., Soler, N., Reicherter, K. & Weniger, G. C. (2014). Sediment sequence and site formation processes at the Arbreda Cave, NE Iberian Peninsula, and implications on human occupation and climate change during the Last Glacial. *Climate of the Past*, 10(5), 1673-1692.
- Kelley, E. A. (1888). Notes on the myology of *Ursus maritimus*. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 141-154.
- Koby, F. E. (1949). Le dimorphisme sexuel des canines d'*Ursus arctos* et d'*U. spelaeus*. *Revue Suisse de Zoologie*, 56, 675-687.

## BIBLIOGRAFIA

- Kurtén, B. (1955). Sex dimorphism and size trends in the cave bear, *Ursus spelaeus* Rosenmüller and Heinroth.
- Kurtén, B. (1958). Life and death of the pleistocene cave bear: a study in paleontology. *Acta Zoológica Fennica*. 95, 1-59.
- Lamy, A. C. (2001). *Anatomie topographique du membre thoracique de l'ours brun (Ursus arctos)*. Tesi doctoral, Universitat de Lió, França.
- Liden, K. & Angerbjörn, A. (1999). Dietary change and stable isotopes: a model of growth and dormancy in cave bears. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 266(1430), 1779-1783.
- López-García, J.M. (2011). *Los micromamíferos del Pleistoceno superior de la Península Ibérica. Evolución de la diversidad taxonómica y cambios paleoambientales y paleoclimáticos*. Ed. Académica Española, Saarbrücken.
- Maroto, J. (1986). *La Cova dels Ermitons (Sales de Llierca, Girona). Estudi d'un hàbitat prehistòric a l'interior del massís de l'Alta Garrotxa*. Tesi de llicenciatura, Universitat Autònoma de Barcelona, Catalunya.
- Maroto, J. (1993). La cueva de los Ermitons (Sales de Llierca, Girona): un yacimiento del Paleolítico Medio final. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 6, 13-30.
- Maroto, J. (1994). *El pas del paleolític mitjà al paleolític superior a Catalunya i la seva interpretació dins del context geogràfic franco-ibèric*. Tesi doctoral, Universitat de Girona, Catalunya.
- Maroto, J. (2000). Intervenció arqueològica a la cova dels Ermitons l'any 1998. *V Jornades d'Arqueologia de les comarques de Girona*, 13-24.
- Maroto, J. (2016). *Memòria d'excavació de les campanyes de 2012 i 2013 al cau del Roure*.
- Maroto, J., Julià, R., López-García, J.M., Blain, H.A., (2012). Chronological and environmental context of the Middle Pleistocene human tooth from Mollet Cave (Serinyà, NE Iberian Peninsula). *Journal of Human Evolution*, 62, 655-663.
- Maroto, J. & Ortega, D. (2002). *Cova dels Ermitons. Memòria de les intervencions arqueològiques: Campanya 2002*.
- Maroto, J., Ortega, D., Escolà, J., Fiego, J., Haro, S. de, Pujadas, R., Ramió, S., Solés, A. & Ungé, J. (1998). Intervencions arqueològiques a la cova dels Ermitons els anys 1996 i 1997, *IV Jornades d'Arqueologia de les comarques de Girona*, 439-446.
- Maroto, J., Ramió, S. & Solés, A. (2001). The *Ursus spelaeus* disappearance archaeologically registered in the Northeast of Catalonia. *Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe*, 407-414.
- Maroto, J. & Rufí, I. (2014). *Memòria d'excavació. Cova dels Ermitons. Campanya 2010-2011*.
- Maroto, J., Soler, N. & Fullola, J. M. (1996). Cultural change between middle and upper palaeolithic in Catalonia. *The last neandertals, the first anatomically modern humans: A tale about human diversity. Cultural change and human evolution: The crisis at 40*, 219-250.

## BIBLIOGRAFIA

- Maroto, J., Soler-Masferrer, N. & Mir, A. (1987). La cueva de Mollet I (Serinyà, Gerona). *Cypsela*, VI, 101-110.
- Martín, P. & Terrades, X. (2006). Darreres intervencions arqueològiques a la cova 120: els nivells del paleolític mitjà antic. *Vuitenes Jornades d'Arqueologia de les comarques de Girona*, (Roses 6 i 7 d'octubre de 2006), 31-36.
- Martínez, A., Vergés, J., Clavell, E. & Kennedy, J. (1989). Stratigraphic framework of the thrust geometry and structural inversion in the southeastern Pyrenees: La Garrotxa area. *Geodinamica Acta*, 3(3), 185-194.
- Millan & Maroto (2018). Testing the use of 2D geometric Morphometrics on the study of cave bear teeth. Rissech, C., Lloveras, L., Nadal, J., & Fullola, J. M. (ed). *Geometric Morphometrics: Trends in Biology, Paleobiology and Archaeology*, SERP (Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques, Universitat de Barcelona).
- Morales J. I. & Cebrià, A., (2017). *Memòria intervencions arqueològiques. Cova del Toll 2010-2011*.
- Morales, J. I. & Rodríguez-Hidalgo, A. J. (2010). *Memòria d'Intervenció Arqueològica. Cova del Toll. Campanyes 2008 i 2009. 1-106*. Generalitat de Catalunya, Barcelona (inèdita).
- Moravcova, M. & Sabol, M. (2020). Fossil population structure, mortality and sex dimorphism of cave bears from Medvedia Jaskyňa cave in the Slovenský Raj mts. (Slovakia). Dins: *Medvedia jaskyňa Cave in the Slovenský raj Mts. Paleontological research 2007 – 2009*, The Museum of the Spiš Territory in Spišská Nová Ves, 2019.
- Musil, R., (1965). Die Bärenhole Pod Hradem: die entwicklung der Hölenbären im letzen glazial. *Anthropos*, 18, 7-92.
- Muñoz, A. M. & Pericot, M. L. (1975). Excavaciones de la cueva de “Els Ermitons” (Sadernes, Girona). *Pyrenae*, 11, 7-27.
- Oujenja, S. (1998). Étude sédimentologique et micromorphologique de la grotte des Ermitons. *Proceedings, Sections, I, Theoretical and Methodological Problems, Archaeometry, Paleoecology*, (Arias, C., Bietti, A., Castelletti, L. & Peretto, C., ed.), *XII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences*, Forlì, Italia, 8-14 Setember 1996, ABACO, Forlì, 363-368.
- Pericot, M. L. & Fullola, J. M. (1975). Análisis de la industria lítica de “Els Ermitons”. *Pyrenae*, 11, 27-42.
- Peña Monné, J. L. (1991). *El Relieve*. Síntesis.
- Pinto Llona, A. C., Andrews, P. J. & Etxebarria, F. (2005). *Tafonomía y paleoecología de úrsidos cuaternarios cantábricos*. Fundación Oso de Asturias.
- Prilepskaya, N. E., Bachura, O. P. & Baryshnikov, G. F. (2022). Season of death and age at death of the easternmost European cave bears: cementum and dentine increment analysis provides new insight into the cave bear ecology. *Boreas*, 51(4), 810-823.

## BIBLIOGRAFIA

- Puigdefàbregas, C. & Souquet, P. (1986). Tecto-sedimentary cycles and depositional sequences of the Mesozoic and Tertiary from the Pyrenees. *Tectonophysics*, 129(1-4), 173-203.
- Puigdefàbregas, C., Muñoz, J. A. & Marzo, M. (1986). Thrust belt development in the eastern Pyrenees and related depositional sequences in the southern foreland basin. *Foreland basins*, 229-246.
- Puigdefàbregas, C., Muñoz, J. A. & Vergés, J. (1992). Thrusting and foreland basin evolution in the southern Pyrenees. *Thrust tectonics*, 247-254.
- Quiles, J. (2003). *Les Ursidae du Pléistocène moyen et supérieur en Midi méditerranéen: apports paléontologiques, biochronologiques et archéozoologiques*. Tesi doctoral, Muséum national d'histoire naturelle, París.
- Rabal-Garcés, R. (2013). *Estudio paleontológico de Ursus spelaeus Rosenmüller, 1794 del Pleistoceno superior de Coro Tracito (Tella, Huesca, España)*. Tesi doctoral, Universidad de Zaragoza, Aragón.
- Rabal-Garcés, R. & Sauqué, V. (2015). A new Pleistocene cave bear site in the high mountains of the Spanish Pyrenees: La Brecha del Rincón (Huesca, Spain). *Comptes Rendus Palevol*, 14(4), 311-320.
- Rabeder, G. (1989). Modus und Geschwindigkeit der Höhlenbären-Evolution. *Schriftenreihe des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien*, 127, 105-126.
- Rabeder, G. (1999). *Die evolution des Höhlenbärengebisses*. Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung, vol. 11.
- Ramírez-Pedraza, I., Tornero, C., Pappa, S., Talamo, S., Salazar-García, D. C., Blasco, R., Rosell, J. & Rivals, F. (2019). Microwear and isotopic analyses on cave bear remains from Toll Cave reveal both short-term and long-term dietary habits. *Scientific Reports*, 9(1), 5716.
- Ramírez-Pedraza, I., Pappa, S., Blasco, R., Arilla, M., Rosell, J., Millan, F., Maroto, J., Soler-Subils, J., Soler-Masferrer, N. & Rivals, F. (2020). Dietary habits of the cave bear from the Late Pleistocene in the northeast of the Iberian Peninsula. *Quaternary International*, 557, 63-69.
- Ray, L. J. (1949). The myology of the inferior extremity of the Malay bear, *Ursus malayanus*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, vol. 119, no. 1, 121-132.
- Rode, K. (1935). *Untersuchungen über das Gebiß der Bären*. Borntreager.
- Rodríguez-Hidalgo, A. J., Morales, J. I., Cebrià, A., Saladie, P., Blasco, R., Rosell, J. & Rivals, F. (2011). Carnivore occupations in the Toll cave site: A Cave Bear den revised. Dins: Rosell, J., Baquedano, E., Blasco, R. & Camarós, E. (ed.). *Hominid-Carnivore interactions during the Pleistocene*. Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, 80-81.
- Rosenmüller, J. C. (1804). *Abbildungen und Beschreibungen der fossilen Knochen des Höhlenbären. Description des os fossiles de l'Ours des Cavernes avec figures*. IV, 22 S., Weimar (Verlag D. F. S. Privil, Landes-Industrie-Comptoirs).



## BIBLIOGRAFIA

- Rufí, I. (2015). *Estudi de les restes d'Ursus spelaeus (Ursidae, Carnivora) de la cova dels Ermitons (Sales de Llierca, Garrotxa)*. Treball de fi de Màster, Universitat Autònoma de Barcelona, Catalunya.
- Sala, X. & Ferrer, J. (2007). *Aixecament planimètric de les Coves del Toll. Galeries Sud i Est. Moià (Bages)*. Ajuntament de Moià.
- Sauqué, V., Sanchis, A. & Madurell-Malapeira, J. (2018). Late Pleistocene leopards as a bone accumulator: taphonomic results from S'Espasa cave and other Iberian key sites. *Historical Biology*, 30(6), 821-834.
- Schütt, G. (1968). Die cromerzeitlichen Bären aus der Einhornhöhle bei Scharzfeld. *Mitteilungen aus dem Geologischen Institut der Universität Hannover*, 7, 7, 1-121.
- Schwartz-Narbonne, R., Longstaffe, F. J., Kardynal, K. J., Druckenmiller, P., Hobson, K. A., Jass, C. N. & Zazula, G. (2019). Reframing the mammoth steppe: insights from analysis of isotopic niches. *Quaternary Science Reviews*, 215, 1-21.
- Shepherd, F. J. (1883). Short notes on the myology of the American black bear (*Ursus americanus*). *Journal of anatomy and physiology*, 18(1), 103.
- Soler-Subils, J., Soler-Masferrer, N., Medina, B., Romero, L., Solés, A., Niell, X. (2010). Les excavacions a la cova de l'Arbreda durant les campanyes de 2008 i 2009. *Desenes Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona*, Museu d'Arqueologia de Catalunya – Girona, Universitat de Girona, 17-25.
- Soler-Subils, J., Soler-Masferrer, N., Solés, A., Niell, X., Coromina, N., Medina, B. (2012). Les excavacions a la cova de l'Arbreda (Serinyà) durant les campanyes de 2010 i 2011. *Onzenes Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona*, Museu d'Arqueologia de Catalunya – Girona, Universitat de Girona, 47-58.
- Soler-Subils, J., Soler-Masferrer, N., Solés, A., Niell, X., Coromina, N., Simon, J. (2014a). Les excavacions a la cova de l'Arbreda durant les campanyes de 2012 i 2013. *Dotzenes Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona*, Museu d'Arqueologia de Catalunya – Girona, Universitat de Girona, 33-41.
- Soler-Subils, J., Soler-Masferrer, N., Solés Coll, A., Niell Ciurana, X., (2014b). La cueva de la Arbreda del Paleolític medio al Neolític. Dins: Sala, R. (ed.) i Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J. M., Arsuaga, J. L. (coords.) *Los cazadores recolectores del Pleistoceno y del Holoceno en Iberia y el estrecho de Gibraltar: estado actual del conocimiento del registro arqueológico*, 266-276. Burgos: Universidad de Burgos & Fundación Atapuerca.
- Soler, N. & Maroto, J. (1987). L'estratigrafia de la cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona). *Cypsela*, VI, 53-66.
- Soler Masferrer, N. (2002). Història de les investigacions prehistòriques i paleontològiques. Dins: Maroto, J., Ramió, S. & Galobart, A. (ed.) *Els vertebrats fòssils del Pla de l'Estany*, Quaderns, 23, C.E.C.B., Banyoles, 221-238.
- Soler Masferrer, N. (2022). El paleolític en les terres del comtat de Besalú. *Quaderns de les Assemblies d'Estudis*, 3, 97-120.

## BIBLIOGRAFIA

- Soler Masferrer, N. & Soler-Subils, J. (2004). *Memòria d'excavació de la Cova de l'Arbreda*.
- Soler Masferrer, N. (1983). La Cova de l'Arbreda (Serinyà, el Gironès). *Tribuna d'Arqueologia*, vol. 1982-1983, 9-14.
- Soler Masferrer, N., Ramió, S., Solés, A., (2013). El Parc de les Coves Prehistòriques de Serinyà (el Pla de l'Estany). *Treballs d'Arqueologia*, 19, 53-68.
- Soler Subils, J., Soler Masferrer, N., Rufí, I., Coromina, N., Masclans, A., Ventura, H., Niell, X., (2020). *Memòria de les intervencions arqueològiques de 2016 i 2017 a la cova de l'Arbreda de Serinyà (el Pla de l'Estany)*.
- Stiner, M. C. (1998). Mortality analysis of Pleistocene bears and its paleoanthropological relevance. *Journal of Human Evolution*, 34(3), 303-326.
- Tarquini, J. (2018). *El esqueleto poscraniano de los Procyonidae (Mammalia, Carnivora) vivientes y extintos de América del Sur: análisis morfo-funcional y ecomorfológico*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Tarrús, J. & Bosch, A. (1990). Els nivells postglacials de la cova d'en Pau. *Cypsela*, VIII, 21-47.
- Tarrús, J. (1982). El Neolítico Antiguo en el Nordeste de Cataluña y algunas consideraciones sobre los grupos epicardiales catalanes. Dins: *Le Néolithique ancien Méditerranéen, Archéologie en Languedoc*, Montpellier, 1981, 143-156.
- Tarrús, J. (1986). El paratge del Reclau Viver (Serinyà) del Neolític Antic al Bronze Final. *Quaderns del Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles*, 1985, I, 232-239.
- Thenius, E. (1956). Zur Kenntnis der fossilen Braunbären Ursidae, Mammal. *Springer*.
- Thomas, J. M., Villalta, J. F., Serra-Rafols, J., Fusté, M. & Crusafont, M. (1957). Livret guide des excursions B2,-B3 alentours de Barcelone et Moià. *INQUA V Congrès International*, Madrid-Barcelona.
- Toledo, A. (1990). *La utilització de les coves des del Calcolític fins al Bronze Final al N.E. de Catalunya (2.200-650 a.C.)*. Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, Catalunya.
- Torres, T. J. (1976). Comparación entre algunos aspectos ecológicos de dos poblaciones de oso de las cavernas. *Actas IV Congreso Nac. Espeleología*, 104-125.
- Torres, T. J. (1984). *Úrsidos del pleistoceno-holoceno de la Península Ibérica*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Torres, T. J. (1989). *Osos (Mammalia, Carnivora, Ursidae) del Pleistoceno de la península ibérica*. Instituto Geológico y Minero de España.
- Torres Pérez-Hidalgo, T. J. (2001). Análisis morfológico y métrico de la dentición y metapodios del oso de Deninger (*Ursus deningeri* Van Reichenau) de la Cueva Sta. Isabel de Ranero. Aminocronología (Valle de Carranza Bizkaia-País Vasco). *Munibe (Ciencias Naturales-Natur Zientziak)*, 51, 107-141.

## BIBLIOGRAFIA

- Torres, T., Cobo, R., Salazar, A. (1991). La población de oso de las cavernas (*Ursus spelaeus parvilatipedis* n. ssp.) de Troskaeta'ko-Kobea (Ataun-Gipuzkoa) (Campañas de excavación de 1987 y 1988). *Munibe (Antropología-Arkeología)*, (43), 3-85.
- Torres, T., Ortiz, J. E., Cobo, R., de Hoz, P., García-Redondo, A. & Grün, R. (2007). Hominid exploitation of the environment and cave bear populations. The case of *Ursus spelaeus* Rosenmüller-Heinroth in Amutxate cave (Aralar, Navarra-Spain). *Journal of Human Evolution*, 52(1), 1-15.
- Tosquella, J. & Samsó, J. M. (1996). Biostratigrafía y litostratigrafía del Paleoceno Superior-Eoceno Inferior del sector oriental de la Cuenca Surpirenaica. *Acta Geológica Hispánica*, 3-22.
- Tsoukala, E. & Grandal-d'Anglade, A. (2002). Système de mesures du squelette des Ursidés. *Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège (ERAUL)*, 100, 265-287.
- Veitschegger, K., Kolb, C., Amson, E. & Sánchez-Villagra, M. R. (2019). Longevity and life history of cave bears—a review and novel data from tooth cementum and relative emergence of permanent dentition. *Historical Biology*, 31(4), 510-516.
- Veitschegger, K., Kolb, C., Amson, E., Scheyer, T. M., & Sánchez-Villagra, M. R. (2018). Palaeohistology and life history evolution in cave bears, *Ursus spelaeus sensu lato*. *PloS one*, 13(11), e0206791.
- Vergés, J. (1999). *Estudi geològic del vessant sud del Pirineu oriental i central: evolució cinemàtica en 3D*. Generalitat de Catalunya, Institut Cartogràfic de Catalunya.
- Veterinaria, N. A. (2017). *Nomina anatomica veterinária. International Committee On Veterinary Gross Anatomical Nomenclature*. 6th ed. Hannover, 73-147.
- Villaluenga Martínez, A. (2013). *La evaluación de los úrsidos en medios karsticos de la Cornisa Cantábrica*. Tesis doctoral, Universitat del País Basc, País Basc.
- Weinstock, J. (2009). Epiphyseal fusion in brown bears: a population study of grizzlies (*Ursus arctos horribilis*) from Montana and Wyoming. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19(3), 416-423.
- Windle, B. C. (1888). Notes on the Limb Myology of *Procyon cancrivorus* and of the Ursidae. *Journal of Anatomy and Physiology*, 23(Pt 1), 81.
- Windle, B. C. (1889). The Flexors of the Digits of the Hand: I. The Muscular Masses in the Fore-Arm. *Journal of Anatomy and Physiology*, 24(Pt 1), 72.
- Windle, B. C. A., & Parsons, F. G. (1897). On the Myology of the Terrestrial Carnivora: Muscles of the head, neck, and fore-limb. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 6 d'abril de 1897, Londres.
- Windle, B. C. A., Parsons, F. G., & Hunterian. (1898). The Myology of the Terrestrial Carnivora. Part II. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 66, 2, 152-186.
- Withalm, G. (2001). Die Evolution der Metapodien in der Höhlenbären-Gruppe (Ursidae, Mammalia). *Beitr. Paläont.*, Viena, 26: 169–249.

## BIBLIOGRAFIA

Wood, R. E., Arrizabalaga, A., Camps, M., Fallon, S., Iriarte-Chiapusso, M. J., Jones, R., Maroto, J., de la Rasilla, M., Santamaría, D., Soler-Subils, J., Soler-Masferrer, N., Villaluenga, A. & Higham, T. F. (2014). The chronology of the earliest Upper Palaeolithic in northern Iberia: new insights from L'Arbreda, Labeko Koba and La Viña. *Journal of Human Evolution*, 69, 91-109.