



Excavació Paleontològica al jaciment cretaci superior de Molí de Baró.

Rodrigo Gaete Harzenetter ; Angel Galobart Lorente



Avis legal

Aquesta obra està subjecta a una llicència Reconeixement-NoComercial-SenseObresDerivades 2.5 de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi el titular dels drets i no se'n faci un ús comercial. No es pot alterar, modificar o generar una obra derivada a partir d'aquesta obra. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/legalcode.ca>.

Índex

Introducció	2
Antecedents	4
Situació geogràfica	6
Delimitació del jaciment	8
Context geològic	10
Metodologia d'excavació	15
Restauració	16
Material	17
Descripció de les restes restaurades	18
Discussió	26
Conclusions	28
Bibliografia	31
Annex 1: Taula de dades	36
Annex 2: planta de restes excavades	40
Annex 3: Fotografies de les restes restaurades	42

INTRODUCCIÓ

El jaciment paleontològic de Molí del Baró (figures 1 i 2) va ser trobat l'agost de 2001, durant la campanya de prospecció dels terrenys continentals d'edat cretàica, que afloren als municipis d'Isona i Conca Dellà (Pallars Jussà), que van dur a terme els paleontòlegs Rodrigo Gaete Harzenetter i Ana María Bravo Arce, entre l'agost de 2001 i el gener de 2002. Aquesta campanya de prospecció es va centrar en la zona nord del municipi i va donar com a resultat la localització de 31 nous jaciments amb restes paleontològiques (Gaete & Bravo (2002)). Posteriorment han hagut noves campanyes de prospecció que han abastat la zona sud i central del municipi d'Isona i Conca Dellà, la part nord de Gavet de la conca, la zona occidental d'Abella de la Conca i la part oriental de Tremp.



Figura 1: Vista general del jaciment paleontològic de Molí del Baró (zona 1). Fotografia: R. Gaete.

L'aparent riquesa del jaciment, així com el fet de que algunes restes es trobaven en avançat procés d'erosió, va recomanar la realització d'una excavació programada per tal de recuperar les peces que s'estaven malmetent. Aquesta actuació es va dur a terme entre els dies 14 i 24 d'octubre de 2002, i va ser dirigida per Rodrigo Gaete Harzenetter (Museu de la Conca Dellà) i Àngel Galobart Lorente (Institut de Paleontologia "Miquel Crusafont" de Sabadell).

Aquesta intervenció s'emmarca dintre del "Projecte de Recerca dels Jaciments Paleontològics del Trànsit Mesozoic-Cenozoic Continental Català: Implicacions Paleoecològiques i Biogeogràfiques. 2002-2006." dirigit per Àngel Galobart Lorente, investigador de l'Institut de Paleontologia "M. Crusafont" de Sabadell.



Figura 2: Vista general de la zona 2 del jaciment de Molí del Baró (veure explicació de les zones al text). Fotografia: R. Gaete.

ANTECEDENTS. La recerca de vertebrats fòssils al Cretaci superior de la Conca de Tremp.

La primera cita de restes òssies de dinosaure a la Conca de Tremp correspon a la nota de l'any 1927 titulada "Un yacimiento de huesos fósiles en Tremp-Talarn (Lérida)", feta per l'enginyer Joaquín Maluquer a partir d'unes restes de grans rèptils descobertes a les rodalies de Tremp per Bartolomé Castell. L'any 1929, A. Marín i R. Bataller van presentar una nota al Congrés de Ciències Naturals de Barcelona on descriuen una quantitat de restes òssies de dinosaure irrecuperables, situades molt a prop de la central hidroelèctrica (Marín & Bataller, 1929).

Cap l'any 1940, J. Mendizábal, Comte de Peñafloreda, recollí diverses restes prop del sondatge que es va fer a Suterranya a causa de les investigacions petrolíferes que s'hi duïen a terme. Aquestes restes van ser lliurades a la col·lecció de l'Instituto Geológico y Minero de España, a Madrid.

Durant els anys 1953 i 1954 el paleontòleg alemany Dr. Walter Kühne va efectuar una campanya d'exploració pels terrenys del Cretaci superior de la Conca de Tremp, assolint èxit en diversos punts. A finals de l'estiu de l'any 1954 Kühne va enviar al Museo de Ciencias Naturales de Madrid i a l'Instituto "Lucas Mallada", patrocinador de les exploracions, algunes restes òssies d'un dinosaure sauròpode trobat a Orcau. Aquestes campanyes d'exploració van ser comentades per J. Talens (1955 a i b).

L'any 1956 s'hi va afegir a les exploracions E. Aguirre en representació del Consejo Superior de Investigaciones Científicas i juntament amb F. Lapparént van donar a conèixer algunes de les localitats que podrien ser explorades, així com una primera apreciació sobre les restes extretes (Lapparént & Aguirre, 1956 a i 1956 b, 1957). Des d'aquell moment i fins la dècada de 1980 la prospecció i excavació dels jaciments de la Conca de Tremp romangué aturada i només es cita la zona en la relació que fa Bataller l'any 1960 de totes les formes de vertebrats trobades al Cretaci espanyol (Bataller, 1960).

Brinkmann (1984) descriu dos isquiums d'hadrosaures trobats pel Dr. D. Krebs l'any 1964 prop de Moror (terme municipal de Sant Esteve de la Sarga). Aquestes són les primeres restes d'hadrosaures trobades a la Península Ibèrica.

L'any 1984 un equip format per membres de l'Institut de Paleontologia de Sabadell i de les universitats Autònoma de Barcelona i de Madrid, varen reprendre les excavacions a la zona, amb l'aportació de nous jaciments (Buscalioni *et al.* 1986; Casanovas *et al.* 1987; Casanovas *et al.* 1988; Casanovas *et al.* 1993).

Treballs posteriors han permès ampliar les troballes en aquests jaciments (Casanovas *et al.* 1995). Entre els jaciments més importants hi ha Els Nerets de Vilamitjana (Trempe), Sant Romà d'Abella (Isona i Conca Dellà) i el Barranc d'Orcau (Isona i Conca Dellà). L'any 1988 els geòlegs del Museu de Geologia de Barcelona, Masriera i Ullastre (1988) citen la presència, a Estanya (Llimiana), d'un fragment d'húmer que atribueixen a un titanosau.

Pel que fa a restes d'ous de dinosaures, les primeres cites són de Lapparent (1958 i 1959), qui localitzà el gran jaciment de Basturs. Alguns anys més tard Rosell (1967) localitza restes al barranc de la Munya. Des dels anys seixanta fins a l'actualitat s'han anat succeint les troballes tant a la Formació Trempe com a la Formació Gresos d'Areny, registrant-se més de cent localitats amb restes d'ous entre les dues formacions (López-Martínez, 1999).

També s'han citat restes de petjades de dinosaures, tant a Orcau (Llompart *et al.* 1984) i La Posa (Santafé *et al.*, 1997). Recentment, però, Martinell *et al.* (2001) han tornat a estudiar aquest darrer jaciment i atribueixen les petjades a marques d'alimentació deixades per rajades o altres peixos de similar comportament, assignant-les a l'icnogènere *Piscichnus*.

A partir de l'any 2001, des del Museu de la Conca Dellà s'inicia una prospecció paleontològica sistemàtica dels materials del Cretaci superior continental de la Conca de Trempe. En principi, aquesta prospecció es va centrar en el municipi d'Isona i Conca Dellà (veure Gaete i Bravo (2002)), però en anys posteriors s'ha ampliat als municipis veïns: Abella de la Conca, Gavet de la Conca i Trempe.

SITUACIÓ GEOGRÀFICA

El jaciment es troba al nord de la població de Sant Romà d'Abella (Municipi d'Isona i Conca Dellà, Pallars Jussà, figures 3 i 4) . Des d'aquesta població es segueix uns 500 metres pel camí del cementiri. Abans d'arribar al pont del Molí del Baró, que travessa el Riu Abella, afloren a la dreta del camí gresos i lutites de color gris. En aquests materials es troba el jaciment.

El jaciment es troba al polígon 21 de la parcel·la 33 del municipi d'Isona i Conca Dellà, sent de propietat municipal.

Les coordenades U.T.M. del jaciment són:

X: 338615; Y: 4667900 ; alçada: 697 m.



Figura 3: Situació geogràfica del jaciment paleontològic de Molí del Baró (Isona i Conca Dellà, Pallars Jussà). Mapa comarcal de Catalunya, escala 1:50.000. Full n° 25: Pallars Jussà. Institut Cartogràfic de Catalunya. 2a edició: 2001.



Figura 4: Situació geogràfica del jaciment paleontològic de Molí del Baró (Isona i Conca Dellà, Pallars Jussà). Mapa topogràfic de Catalunya, escala 1:5.000. Full n° 290-5-1 (261-89): Basturs. Institut Cartogràfic de Catalunya. 1a edició: 1994.

DELIMITACIÓ DEL JACIMENT

El jaciment de Molí del Baró consisteix en una alternança de nivells de gresos i lutites de color gris que afloren al sostre d'un canal fluvial. Al jaciment s'han distingit dues zones diferenciades (veure figures 1, 2, 4 i 5). La zona més extensa (zona 1), correspon al sector oriental, on s'ha recuperat la quasi totalitat de les restes excavades. Aquesta zona ha patit un important procés d'erosió i actualment aflora en una franja allargada d'est a oest. Al seu sector més occidental es troba coberta per gresos i conglomerats d'origen fluvial i que conserven en alguns punts fragments ossis transportats. L'aflorament d'aquesta zona es fa més extens en el seu extrem oriental, donat que els materials grollers que el cobrien han desaparegut a causa de la erosió. És en aquest sector oriental de la zona 1 on s'han recuperat la quasi totalitat de les restes fòssils. A l'extrem sud-est de la zona 1 es va extreure una tibia d'hadrosaure (MB-24) que es trobava relativament allunyada, en direcció sud, de l'aflorament principal.

La zona 2 (Figures 4 i 5) aflora al nord-oest de la zona 1. Consisteix en un estrat de color gris de característiques molt similars als que afloren a la zona 1. Existeix, però, una important diferència d'alçada topogràfica entre els dos nivells, propèra als 70 metres. Les nostres observacions indiquen que es podria tractar d'un mateix nivell però que s' hauria vist afectat per un salt d'uns 70 metres a causa d'una falla normal de direcció aproximada nord - sud. Per aquesta raó, considerem que tot i estar a una diferència d'alçada important, els dos afloraments pertanyen a un mateix nivell i, per tant, els considerem com un mateix jaciment. A la zona 2 es va recuperar una sola resta: el fèmur de titanosaure MB-23.

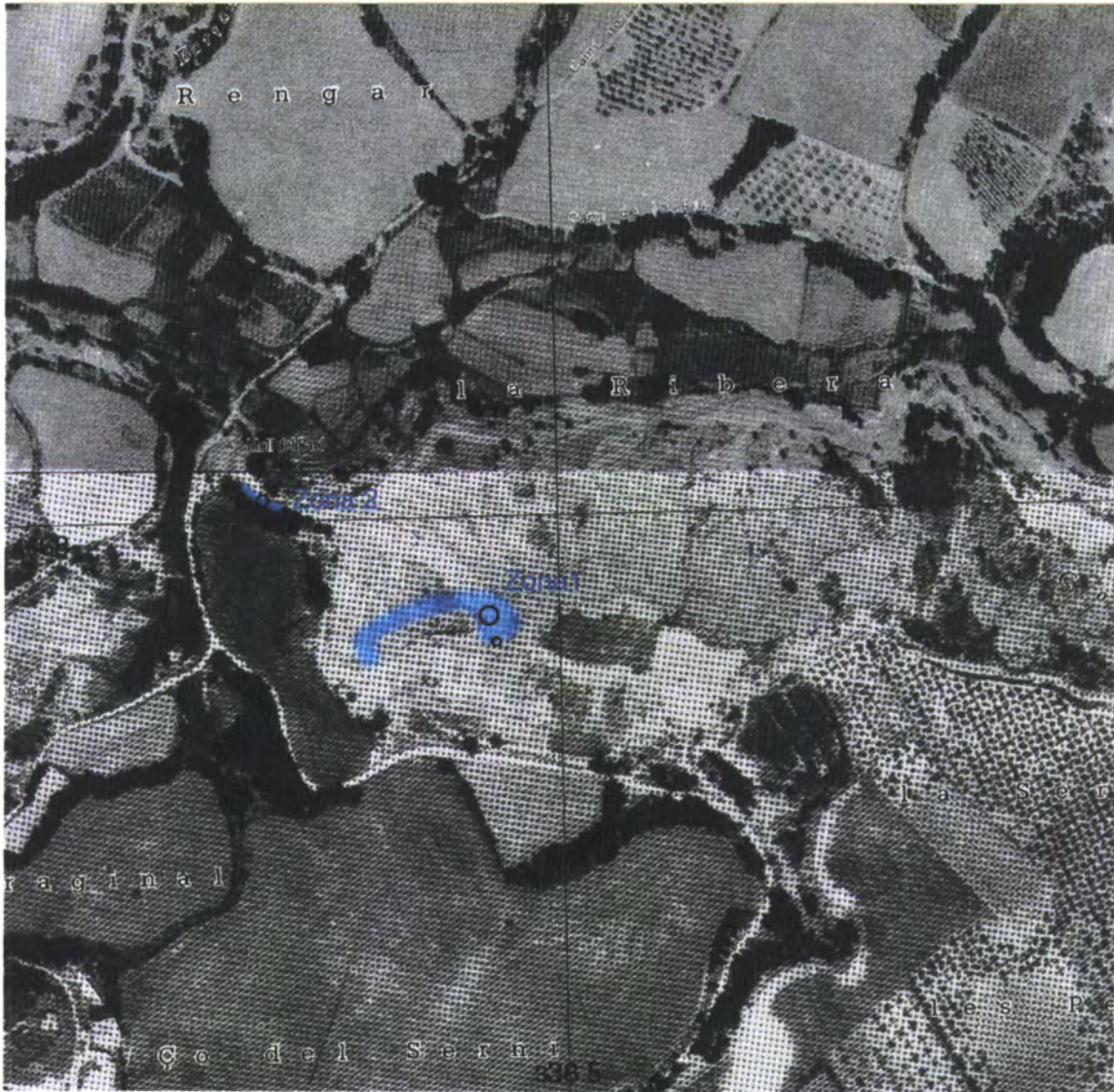


Figura 5: Ortofotomapa de la zona del jaciment de Molí del Baró. S'assenyala les dues zones (zona 1 i 2) que integren el jaciment. Les dues zones, probablement pertanyen a un mateix nivell estratigràfic, però existeix una diferència d'alçada topogràfica d'uns 70 metres entre ambdues. Aquesta diferència probablement és deguda a una falla de direcció aproximada N-S que passa entre les dues zones. El cercle més gran de la zona 1, indica el sector on es van recuperar la quasi totalitat de les restes excavades. El cercle petit que s'ha marcat al sud d'aquest, assenyala el punt on es va excavar la tibia d'hadrosaure MB-24. A la zona 2 es va recuperar un fèmur de titanosaure (MB-23). Ortofotomapa de Catalunya 1:5.000. Fulls 290-9-2 (393-90): Sant Romà d'Abella i 290-9-1 (393-89): Tossal de la Doba. Institut Cartogràfic de Catalunya. Primera edició. Abril de 1991.

CONTEXT GEOLÒGIC

Els jaciments paleontològics del Cretaci superior de la Conca de Tremp conserven restes de vertebrats i de vegetals d'edats que comprenen entre el final del Campanià i el final del Maastrichtià (entre 75 i 65 milions d'anys enrere). Aquests fòssils es conserven en els estrats d'origen continental i de transició dipositats a la conca pirinenca durant el final del Cretaci. Aquest conjunt d'estrats s'agrupen en dues formacions: la mes antiga, els Gresos d'Areny, està formada per dipòsits costaners (bàsicament platges) i presenten estructures d'origen mareal, amb desenvolupament de sistemes deltàics i, al seu sostre, amb fauna fòssil de vertebrats relativament abundant.

La segona formació, amb característiques mes continentals, rep el nom de "Garumnià" o, mes correctament, Formació Tremp. La formació Tremp ha estat dividida en diferents membres o unitats (Rosell (1967); Liebau (1973); Eichenseer & Krauss (1985) Rosell et al.(2001)) als que alguns autors han donat categoria de grup (Cuevas, 1992). Dintre de la Formació Tremp es troba el límit entre el Cretaci i el Terciari, és a dir, entre les eres mesozoica i cenozoica. La situació exacta del límit ha sigut establerta amb certa exactitud als afloraments de la Formació Tremp existents a la comarca de La Noguera (López-Martínez *et al.* (1998); López-Martínez *et al.* (1999)); a la Conca de Tremp, però, aquest límit resulta mes difícil d'establir: es considera que ve marcat per un nivell de calcàries d'origen lacustre que aflora en extenses zones de la conca.

Durant la realització de la cartografia geològica escala 1:25000 per l'Institut Cartogràfic de Catalunya, Cuevas (1992) realitza un estudi del "Garumnià" de la Conca de Tremp en que reconeix sis formacions diferents que agrupa en el Grup de Tremp. D'aquestes sis formacions, tres són d'edat cretàica (formacions Posa, Conques i Talarn) i tres paleocenes (formacions Sant Salvador de Toló, Esplugafreda i Claret). El límit entre el Cretaci i el Paleocè es trobaria a la meitat de la Formació Talarn.

En un estudi posterior, Rosell et al. (2001) fan una síntesi del "Garumnià" dels Prepirineus i el divideixen en quatre unitats: Garumnià gris (equivalent a la Formació Posa de Cuevas (1992)), Garumnià vermell inferior (equivalent a les formacions Conques i Talarn de Cuevas), Calcàries de Vallcebre i equivalents

(Formació Sant Salvador de Toló de Cuevas (1992)) i Garumnià vermell superior (equivalent a les formacions paleocenes Esplugafreda i Claret de l'estudi de Cuevas).

En la present memòria es segueix la subdivisió proposada per Cuevas (1992), doncs l'estudi d'aquest autor està centrat als materials de la Conca de Tremp i és l'esquema seguit per l'Institut Cartogràfic de Catalunya en la seva cartografia geològica d'escala 1:25000.

La successió de materials que formen el "Garumnià" o Grup de Tremp estaria constituït per les següents unitats:

Formació Posa (Formació lutites, calcàries i lignits de la Posa): Lutites, calcàries, gresos, cossos bioconstruïts i lignits. És un conjunt d'estrats dipositat molt a prop de la línia de costa i presenta importants influències marines. Ha lliurat nombrosos jaciments d'ossos i ous de dinosaures i cocodrils. S'interpreta com a sediments de "lagoon" relacionats amb el complex illa-barrera al que diversos autors associen la Formació d'Areny.

Formació Conques (Formació lutites, gresos i conglomerats de Conques): Conglomerats, gresos, lutites i calcàries lacustres. Aquestes darreres poden tenir extensions i potències considerables (Membres Basturs i Tossal d'Obà). La influència marina d'aquesta unitat és menys marcada que en l'anterior. La major part de jaciments amb restes de vertebrats es localitzen dintre d'aquesta formació (Gaete & Bravo, 2002).

Formació Talam (Formació lutites, gresos i conglomerats de Talam): Conglomerats, gresos i lutites. Les característiques estratigràfiques d'aquesta part de la Formació Tremp indiquen l'establiment d'un medi netament continental amb la formació d'un sistema al·luvial important. Les restes paleontològiques són menys abundants, però la seva proximitat al límit entre el Cretaci i el Terciari les fan especialment interessants. Al sostre d'aquesta formació es troba el límit entre el Cretaci i el Paleocè.

Per sobre de la Formació Talam, la estratigrafia del Grup de Tremp continua amb tres formacions més d'edat paleocena: Formació calcàries de Suterranya i de Sant Salvador de Toló (calcàries lacustres), Formació lutites, gresos i conglomerats d'Esplugafreda (materials dipositats per sistemes al·luvials efímers) i Formació lutites, gresos i conglomerats de Claret (dipòsits distals de sistemes al·luvials). A sobre del Grup de Tremp es dipositen els materials

d'origen marí d'edat ilerdiana.

El jaciment de Molí del Baró es troba dintre de la Formació Conques (veure figures 6 i 7). Tot i que la seva edat no s'ha pogut establir amb precisió, es considera, seguint l'estudi d'Ardèvol et al. (2000), que es trobaria dintre de les seqüències 3 ó 4 i per tant tindria edat maastrichtiana.

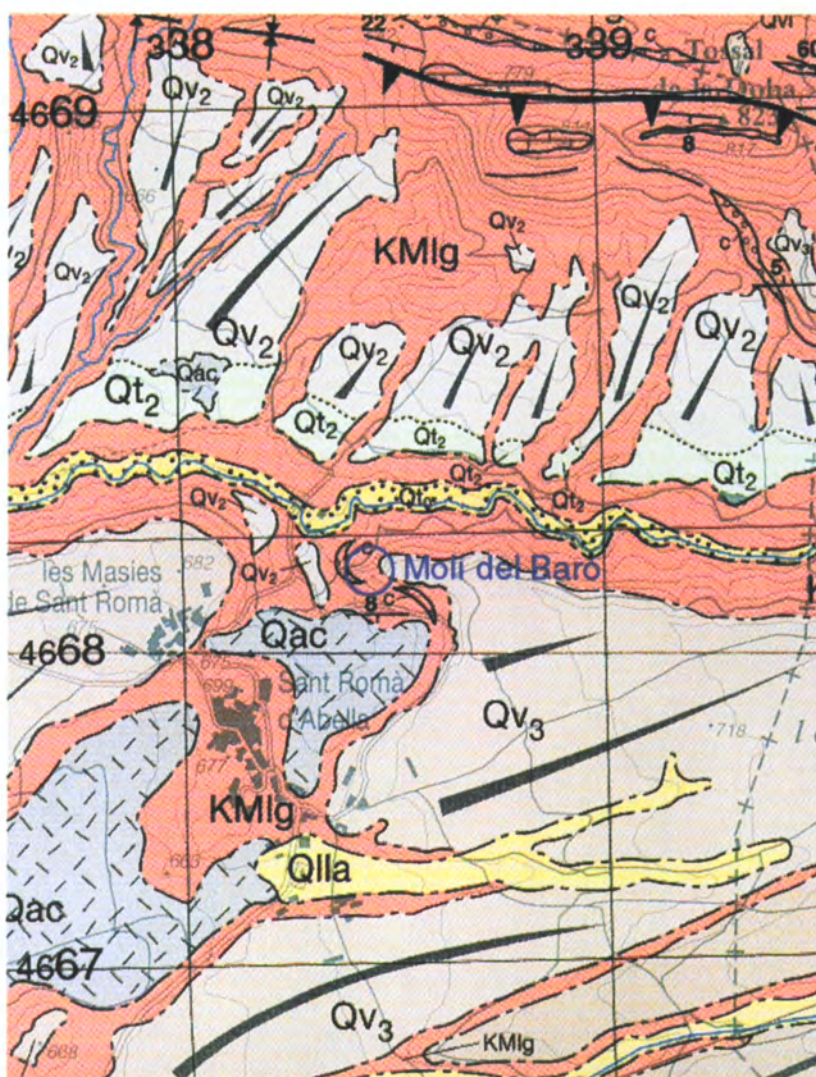


Figura 6: Situació geològica del jaciment de Molí del Baró, dintre del context dels materials cretacs i quaternaris que es troben a la zona de Sant Romà d'Abella. El cretaci d'aquesta zona és constituït únicament per materials de la Formació Conques del Grup Trepç (KMIg). Aquesta formació és predominantment lutítica, però amb importants intercalacions de conglomerats i gresos canaliformes (c). Més

al nord afloren les calcàries lacustres del membre Tossal d'Obà. Els materials quaternaris inclouen dipòsits al·luvials del Pleistocè superior (Qv₂ i Qv₃), dipòsits fluviotorrencials del Pleistocè superior (Qt₂), dipòsits al·luvials-col·luvials de l'Holocè (Qac), dipòsits actuals del llit dels torrents (Qlla) i barres fluvials actuals del riu Abella (Qt₀).

Mapa Geològic de Catalunya 1:25.000. Full 290-2-1 (66-23): Isona. Institut Cartogràfic de Catalunya, 2001

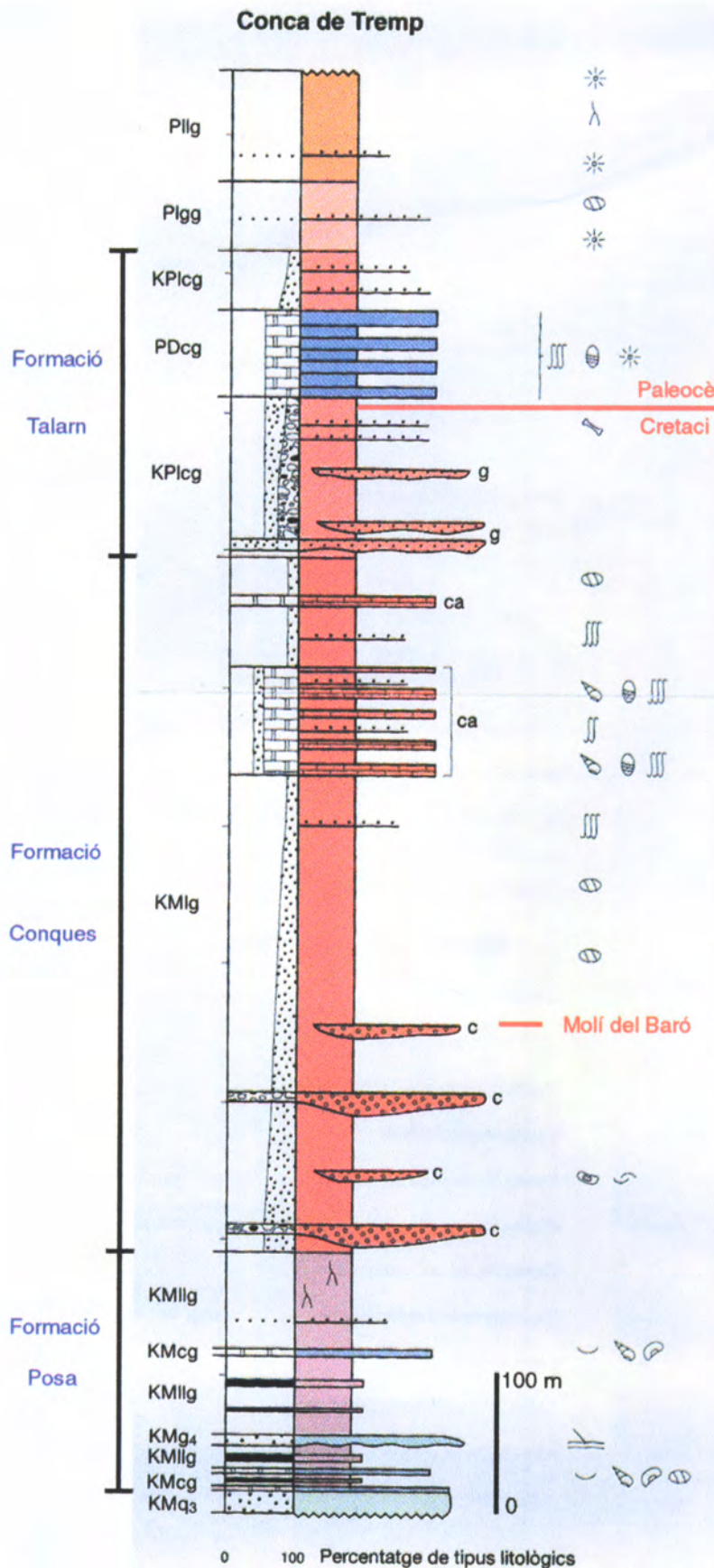


Figura 7: Columna estratigràfica sintètica del Grup Tremp (o Garumnià) a la Conca de Tremp. S'indiquen les tres formacions d'edat cretàcia que componen la meitat inferior del grup: Formació La Posa (KMIlg, intercalada, a la seva base, amb nivells de gresos costaners de la Formació Areny), Formació Conques (KMIg) i Formació Talam (KPlcg). A aquesta darrera formació es troba el límit entre el Cretaci i el Paleocè, just per sota dels nivells de calcàries lacustres PDcg. S'assenyala, de manera aproximada, la localització estratigràfica del jaciment de Molí del Baró, dintre de la Formació Conques. Modificat del Mapa Geològic de Catalunya 1:25.000, full 290-2-1 (66-23): Isona. Institut Cartogràfic de Catalunya, 2001.

El jaciment està associat a fàcies de canal fluvial de tipus meandriforme. Està compost per lutites intercalades en gresos de mida de gra fi i molt fi. Tant les lutites com els gresos presenten coloracions grises. Aquest es va dipositar en un meandre abandonat d'un canal meandriforme, on l'aigua acumulada era molt pobre en oxigen, fet que va permetre la carbonització de les restes vegetals presents al jaciment.

METODOLOGIA D'EXCAVACIÓ

Durant les tasques d'excavació del jaciment de Molí del Baró, entre els dies 14 i 24 d'octubre de 2002, es va seguir la següent metodologia d'excavació:

Neteja i delimitació: La zona 1 del jaciment es trobava cobert de terra producte de l'erosió del propi estrat amb restes fòssils i dels estrats dipositats a sobre. Molta d'aquesta coberta provenia del potent nivell de graves d'edat quaternària que aflora extensament a l'est del jaciment (QV₃ de la figura 6) Es va procedir a retirar aquesta terra que cobria l'estrat i a retirar alguns arbustos que creixien a sobre.

Una vegada efectuada la neteja, es va determinar un punt origen (punt zero) del jaciment, des d'on es faria la coordinació segons coordenades polars, així com les alçades de totes les restes excavades.

A la zona 2, l'estrat aflora en una successió tallada verticalment a causa de l'erosió del riu Abella. En aquest cas no va ser necessària una neteja prèvia de l'aflorament, donat que en aquesta zona únicament es va recuperar una resta (MB-23) que ja havia patit els efectes de l'erosió.

Coordenació: A partir del punt origen del jaciment, es va realitzar una coordinació de les restes amb coordenades polars, des d'aquest punt origen fins al punt o punts determinats per cada resta òssia. Per tant, per cada punt determinat per la resta, es va prendre una distància, en centímetres, fins el punt origen ("distància" de l'annex 1) i un angle respecte el nord ("angle" de l'annex 1). També es van prendre les alçades de cada punt de coordinació de les peces respecte a l'alçada del punt zero del jaciment, amb ajut d'un nivell òptic. En el cas de peces allargades, en que era possible determinar la seva orientació, es va determinar la direcció i cabussament respecte al nord.

Consolidació i extracció: La delimitació de les restes òssies s'ha realitzat amb punxons i bisturí. Al mateix temps que les restes s'anaven delimitant, es consolidaven amb paraloid amb acetona al 10%. En un cas (MB-22) va ser necessari realitzar un embolcall de guix per tal d'extreure la resta. Les demés peces s'han extret en bloc amb la roca encaixant.

Dibuix i fotografia: Totes les restes extretes s'han dibuixat a escala 1:10 (veure annex 2) i s'han fotografiat amb la corresponent escala.

Dipòsit: Totes les restes recuperades han quedat dipositades al Museu de la Conca Dellà.

RESTAURACIÓ

De les peces recuperades al jaciment de Molí del Baró hi ha 17 que han estat total o parcialment restaurades (MB-1, MB-2, MB-4, MB-5, MB-8, MB-9, MB-10, MB-13, MB-14, MB-16, MB-17, MB-18, MB-20, MB-23, MB-24, MB-25 i MB-26). Les altres 8 es troben en espera de ser restaurades. Una d'aquestes (MB-22) es troba conservada en embolcall de guix.

La restauració ha consistit en la neteja de la matriu que envoltava la resta òssia amb bisturí i martell percutor d'aire comprimit. Al mateix temps, les parts alliberades de la matriu es consoliden amb paraloid al 5% o al 10%. A les restes òssies més malmeses s'ha aplicat un reintegrament amb guix.

MATERIAL

En total, al jaciment de Molí del Baró s'han recuperat 25 restes òssies de diferents tipus de vertebrats. D'aquestes, 3 (MB-1, MB-2 i MB-4), es trobaven en superfície i van ser recollides quan es va descobrir el jaciment (agost de 2001), durant la primera campanya de prospecció paleontològica duta a terme des del Museu de la Conca Dellà. Dues restes més (MB-25 i MB-26) es trobaven també en superfície, però van ser recollides durant les dates de la present intervenció. Pel seu aspecte i tipus de fossilització, es pot inferir que aquestes dues restes no procedeixen dels nivells rics en restes vegetals que formen pròpiament el jaciment, ans han sigut despresos dels nivells de gresos i conglomerats que formen la part baixa del canal fluvial (a la base d'aquest canal s'han observat fragments ossis que presenten les mateixes característiques de fossilització que MB-25 i MB-26).

De les restes que es trobaven en superfície i que van ser recollides l'agost de 2001, el conjunt MB-4 forma part, molt probablement de la resta excavada MB-5; MB-4 són fragments de la canya d'un ísquium, mentre que MB-5 és la part proximal d'un ísquium. A més, la zona on va ser excavat MB-5 es troba molt pròxima a l'àrea on es van recollir els fragments que formen MB-4.

A més de les restes òssies, durant la campanya d'excavació es van recollir nombrosos fragments de roques amb restes vegetals identificables. Durant l'agost de 2001 es va recollir un fragment vegetal que ha patit un procés de carbonització, i que també s'ha inclòs en el llistat de peces recuperades (MB-3). L'annex 1 inclou la llista de les restes recuperades al jaciment de Molí del Baró.

DESCRIPCIÓ DE LES RESTES RESTAURADES

A continuació es donarà una breu descripció de les restes que fins ara s'han restaurat de manera parcial o total:

MB-1: Extrem distal de metatars. Aquesta resta va ser trobada en superfície el dia que es va localitzar el jaciment (agost de 2001). La longitud màxima conservada de la resta és de 7,6 cm. Presenta la epífisi articular distal i part de la diàfisi. Aquesta té una secció més o menys triangular i s'eixampla ràpidament (sobretot dorso-ventralment) per donar lloc a la zona articular de l'os. Aquesta es troba lleugerament deformada latero-medialment. Una de les superfícies laterals de la epífisi desenvolupa una zona deprimida marcada, que podria assenyalar la zona de connexió amb el metatars adjacent. L'altra superfície lateral és molt més plana. Això podria indicar que es tracta d'un dels metatarsos laterals (el Mt II o el Mt IV).

A la zona de la epífisi mostra una sèrie de petites depressions sub-circulars o allargades que interpretem com a marques de depredació. La forma i mida d'aquestes marques suggereixen que podrien estar produïdes per cocodrils.

MB-2: Fragment ossi indeterminat trobat durant la campanya de prospecció en que es va localitzar el jaciment (agost de 2001). Es tracta d'un fragment allargat de 46 mm de longitud màxima, que en un dels seus costats presenta una marcada cresta longitudinal que el recorre. Aquest os s'eixampla progressivament des d'un extrem a l'altre, sent l'amplada d'un extrem de 26 mm i la de l'altre de 17 mm. L'extrem més estret té una secció més o menys rectangular amb un procés triangular que correspon a la secció de la cresta lateral. La secció més ampla està molt més aplanada, i la secció de la cresta li dona una forma de L.

Ha sigut impossible identificar a quin os podria pertànyer el fragment MB-2.

MB-3: Resta vegetal. Es tracta d'un petit fragment de tronc carbonitzat i parcialment limonititzat. No ha calgut restauració. És impossible determinar a quin gènere o espècie vegetal pertany. Trobat en superfície el dia que es va localitzar el jaciment.

MB-4 i MB-5: MB-4 és un conjunt de 5 fragments ossis que van ser recollits l'agost de 2001 durant la campanya de prospecció en que es va trobar el jaciment i que en aquell moment es trobaven en superfície. Donat que MB-5 és la part proximal d'un ísquium i els fragments que componen MB-4 formen part de la canya d'un ísquium, pensem que tot el conjunt pot pertànyer a un mateix ós. A més s'ha de tenir en compte que les restes trobades en superfície que corresponen a MB-4, es trobaven molt pròximes a MB-5. Tot i que aquestes peces no encaixen perfectament, la seva morfologia i mida confirmen que podrien pertànyer totes al mateix ísquium dret.

El conjunt MB-4 està format per 5 fragments diferents, entre els que hi ha dos que mostren una continuïtat amb MB-5 sense acabar d'encaixar perfectament. Aquests dos fragments tenen una longitud màxima de 12 i 15 cm, tenen una forma allargada i de secció més o menys rectangular. El fragment de 12 cm mostra en la seva superfície medial una sèrie d'estries allargades en direcció antero-posterior, típica de la superfície de contacte entre els dos ísquiums. Com que en el fragment més grans aquestes estriacions estan molt menys marcades, podem deduir que aquest fragment ocupava una situació més proximal respecte a l'altre, donat que en els hadrosaures, la superfície de contacte entre els dos ísquiums se situa a la part distal de l'element. El fragment més curt mostra una lleugera curvatura en direcció antero-posterior que indica que la canya de l'ísquium no era perfectament recta.

MB-5 és la part proximal d'un ísquium dret que conserva la part més proximal de la canya. Es poden observar la rama púbica, la rama ilíaca i el procés obturador. El procés ilíac, situat en posició dorsal, s'expandeix molt en la seva part proximal, assolint un aspecte massiu i amb una alçada i una amplada similar en vista posterior. La superfície de contacte amb l'ílium presenta una rugositat considerable, amb petits foradets i bonys. La rama púbica també es troba expandida, tot i que aquesta expansió és menor que en la rama ilíaca. La superfície de contacte amb el pubis és clarament més alta que ample i és considerablement rugosa.

La part posterior de les dues rames formen un marge còncau, que correspon a la part posterior del forat acetabular.

Immediatament distal a la rama pùblica es pot observar un procés que correspon al procés obturador de l'ísqium i que en el seu extrem ventral està lleugerament erosionat. Entre aquest procés i la rama pùblica el marge de l'ísqium forma una concavitat laxa, corresponent a la osca obturadora que no arriba a formar un forat com en algunes espècies d'hadrosaures. Malauradament, aquesta osca es troba parcialment trencada i no és possible observar perfectament la seva morfologia.

MB-8: Fragment de dentari d'hadrosaure. Es tracta d'una peça parcialment restaurada i que es troba coberta en gran part per la matriu encaixant. No es pot distingir si es tracta d'un fragment de dentari dret o esquerre. La superfície labial és llisa i no presenta cap mena d'orifici. La superfície lingual presenta una base longitudinal llisa i de poca alçada i, a sobre, una sèrie de solcs verticals i paral·lels entre ells, que es corresponen als alvèols dentals. S'arriben a contar 13 posicions dentals, però la superfície alveolar es troba coberta en bona part per la roca encaixant. No es conserva cap dent. La longitud màxima de l'os (mesurada a la superfície lingual) és de 75 mm. La seva alçada màxima és de 47 mm. Una restauració més avançada permetrà una millor descripció de MB-8.

MB-9: Peça formada per 2 fragments de costella dorsal, que originalment formaven part del mateix ós. El fet de que es trobessin juntes però lleugerament desplaçades i que la superfície de trencament mostra desgast natural, indica que aquest trencament es va produir abans del procés de fossilització. El fragment proximal està molt aplanat latero-medialment i la seva part proximal pateix una forta curvatura que correspon al capitulum. L'extrem proximal d'aquest es troba erosionat. El tuberculum és molt més petit que el capitulum i també es troba erosionat. Aquest fragment proximal té una longitud màxima de 7,5 cm. El fragment distal de la costella està arquejat dorso-ventralment i la secció es va fent més gruixuda fins assolir una secció triangular. L'extrem distal de la costella està lleugerament expandit. El fragment distal de la costella té una longitud de 11 cm i per tant la costella tenia, originalment, una longitud mínima de 18 cm. Pertany, probablement a la sèrie més anterior de les costelles dorsals d'un hadrosaure.

MB-10: Fragment de maxil·lar d'hadrosaure parcialment restaurat donat que únicament s'ha netejat la seva superfície lingual. El fragment té una longitud antero-posterior màxima conservada de 80 mm, mentre que la seva alçada màxima és d'aproximadament 36 mm. La superfície lingual mostra una cresta molt marcada en la seva longitud antero-posterior, que separa dues superfícies òssies relativament llises, però curvades. Aquesta cresta pot correspondre a la balda maxil·lar, típica dels hadrosaures del grup dels Lambeosaurinae (veure per exemple, Horner (1990) i Weishampel et al. (1993)).

La superfície labial de MB-10 es troba coberta de roca encaixant quasi en la seva totalitat. A una petita zona d'aquesta superfície es poden observar part de dos solcs verticals, que corresponen als alvèols dentals. No es conserva cap dent. Amb una restauració més avançada es podrà realitzar una millor descripció de MB-10.

MB-13: Fíbula dreta d'Hadrosauridae: Longitud màxima: 237 mm; amplada màxima de la epífisi proximal: 55 mm. Amplada de la diàfisi en el seu extrem conservat: 20 mm. MB-13 presenta les característiques típiques de les fíbules d'hadrosaures. És un element recte i gràcil; l'extrem proximal s'expandeix molt, així com la part distal, tot i que a MB-13 no es conserva. La expansió cranio-caudal forma un ganxo cranial característic ("cranial peg", de Godefroit *et al*, 2001). Mentre que la superfície lateral de la epífisi proximal és convexa i llisa, la seva superfície medial és còncava i presenta estries longitudinals que marquen l'àrea de contacte amb l'extrem proximal de la tibia. El diàmetre de la fíbula decreix progressivament en direcció distal al llarg de la canya. La seva superfície externa roman convexa al llarg de tota la canya.

MB-14: Costella formada per dos fragments allargats (de 6,5 i 4,5 cm de longitud). L'extrem distal del fragment més curt, s'eixampla lleugerament i té un contorn rom, indicant que es tracta de l'extrem distal de la costella. Estan molt aplanades, sent l'amplada molt més gran que el gruix. Aquesta amplada es manté força constant en tot l'element, sent de 1,3 cm. El gruix és d'entre 2 i 3 mm. L'escàs gruix de la costella, així com la seva mida relativament petita, suggereixen que es podria tractar del fragment d'una costella de cocodril.

MB-16: Fragment de costella de 11 cm de llarg. Es tracta del fragment de la canya d'una costella de secció ovalada o semi circular que, a lateralment la recorre una zona molt més plana i ample. No és possible identificar a quin grup de tetràpode pot pertànyer.

MB-17: Fèmur esquerre de cocodrílid que fa una longitud màxima de 175 mm. La forma general del fèmur és sigmoïdal en vista lateral, com és típic en els cocodrils, amb la part proximal inclinada cap endarrere, girant-se la part central de la canya fins assolir una lleugera inclinació cap endavant, i tornant-se a inclinar la part distal cap endarrere. Tant l'epífisi proximal com la distal es troben erosionades, sent aquesta erosió més severa en l'epífisi proximal (cap del fèmur). En vista caudal, la part proximal està lleugerament inclinada en direcció medial per tal de permetre la connexió del cap del fèmur amb la zona de l'acetàbul.

Com ja s'ha indicat, la epífisi proximal es troba força erosionada, fet que impedeix una descripció de la morfologia del cap del fèmur. Aquesta epífisi mostra una sèrie d'estries longitudinals en la superfície caudal i, sobretot, en la superfície lateral.

MB-17 posseeix un quart trocànter ben desenvolupat a la part caudo-medial de la canya, per sobre del punt mig d'aquesta. El trocànter es situa just a la zona on la canya pateix el canvi d'inclinació entre la part proximal del fèmur i el centre de la canya. El quart trocànter consisteix en una petita protuberància rugosa limitada a la part caudal i la medial per dues marcades depressions amb forma ovalada, quasi rodones.

La epífisi distal es troba erosionada però es poden distingir els dos còndils i el solc intercondilar posterior. Malgrat la mala conservació, sembla que el còndil medial és més gran que el còndil lateral i que el solc intercondilar és ample i relativament pla. Els dos còndils es troben dirigits cap endarrere, no tenint cap mena de projecció cap a la part davantera de l'os. La totalitat de la epífisi distal mostra gran quantitat d'estries longitudinals i petits forats. Com en el cas de la epífisi proximal, les estries estan més desenvolupades a la superfície lateral.

L'amplada latero-medial màxima de la epífisi distal és de 40 mm, mentre que el diàmetre del centre de la canya és d'uns 20 mm.

MB-18: Cos vertebral de 35 mm de longitud antero-posterior, amb les superfícies cranial i caudal lleugerament erosionades. Ha sofert una lleugera deformació en sentit antero-posterior a través d'un pla vertical. A les superfícies laterals, que són marcadament còncaues, s'observen una sèrie de petits forats allargats antero-posteriorment.

En vista ventral, MB-18 té forma de rellotge d'arena, amb una quilla formada com a resultat de la compressió medio-lateral de la seva part ventral.

Es conserva la part inferior del canal neural, sent molt ample i en vista anterior i posterior, formant una U de base circular. La forma general del centre i el gran diàmetre del canal neural indiquen que podria tractar-se d'un centre de vèrtebra caudal d'un hadrosaure juvenil.

MB-20: Fragment ossi indeterminat. És tracta d'un fragment allargat de 4,2 cm de llarg i una amplada en el seu punt mig de 1,7 cm. Presenta una curvatura en el sentit de la llargària que li dona una forma de U ampla. Els extrems són roms. El seu estat fragmentari impedeix la identificació.

MB-23: Fèmur esquerre de Titanosauria. És un element recte, d'uns 590 mm de longitud màxima, del que no s'ha conservat l'extrem inferior. El cap articular proximal és un procés prominent, arrodonit i dirigit en direcció dorso-medial. La canya està comprimida crànio-caudalment i la seva secció és ovalada. S'observa una prominència marcada en el marge lateral de la canya, just per sota del nivell de l'extrem proximal. Aquesta prominència és típica dels Titanosauriformes (Salgado et al., 1997). El 4t trocànter està reduït a una cresta baixa i arrodonida, situada cap a la meitat de la superfície caudal de la canya. La part distal del fèmur no s'ha conservat. Aquesta resta es va recuperar a la zona 2 del jaciment (veure figura 5).

MB-24: Tíbia d'hadrosaure de 500 mm de longitud màxima (longitud pròxim-distal, que presenta les característiques típiques de les tíbies dels Iguanodontoidea (*sensu* Norman, 2004): És un element recte, molt expandit en els seus extrems proximal i distal. L'extrem proximal (125 mm d'amplada màxima) té dos còndils, sent més gran el medial. La cresta cnemial s'estén

crànio-lateralment des del còndil medial i, lateralment, es curva lleugerament per acollir l'extrem proximal de la fíbula. En direcció distal, la canya es torça uns 45°, i per tant l'extrem distal de la tibia i el peu, no estan orientats cap endavant, més aviat s'obren cap els costats. La cara distal crànio-lateral de la tibia està aplanada, mentre que la cara caudo-medial té perfil convex. La cara distal crànio-lateral es divideix en dos segments a causa de la presència d'una depressió moderadament marcada. Aquesta depressió acull una petita projecció dorsal de l'astràgal. El segment medial de la cara, rep l'extrem inferior de la fíbula. Tant l'extrem proximal com el distal, presenten una sèrie d'estries ben marcades, on es disposarien importants epífisis cartilaginoses.

MB-25: Fragment de tibia dreta d'hadrosaure, trobada en superfície durant els dies de campanya d'excavació al petit barranc que delimita la part sud de la petita serra on es troba el jaciment. Per les seves característiques de fossilització es pot deduir que prové de nivells diferents als nivells excavats que formen el jaciment. Concretament podria procedir dels gresos de canal que afloren immediatament a l'oest del jaciment.

MB-25 és un fragment de la diàfisi d'una tibia dreta, que ocuparia una posició pròxima a la epífisi proximal de l'os. El fragment té una longitud proximo-distal màxima de 9,5 cm, sent la part proximal més ample que la distal. La secció de l'extrem proximal té forma ovalada, amb un diàmetre antero-posterior de 7 cm i un diàmetre mig latero-medial de 3,3 cm. Aquesta secció té un gruix més gran a la seva part posterior, assolint en aquella zona una forma de U, mentre que el marge anterior té una forma pròxima a una V. La secció distal és lleugerament ovalada sent l'eix major l'antero-posterior, però la secció és molt més pròxima a un cercle que en el cas de la secció proximal. La superfície lateral del fragment conserva un petit forat pel pas de nervis i vasos sanguinis. Aquest orifici s'ha observat també en altres tíbies d'hadrosaures recuperades a jaciments de la Conca de Tremp.

MB-26: És un petit fragment ossi amb una longitud pròximo-distal màxima de 3,5 cm i secció ovalada amb un eix llarg de 3,9 cm i un eix curt de 3 cm. Aquest fragment va ser trobat en superfície, a la zona de gresos fluvials que es troben immediatament a l'oest del jaciment. El seu estat fragmentari impedeix

reconèixer a quin element ossi pertany. De manera preliminar, es pot dir que per la forma de la seva secció i mida , pot pertànyer a un os de la extremitat anterior d'un dinosaure (radi o ulna).

DISCUSSIÓ

Les restes recuperades al jaciment de Molí del Baró indiquen la presència de diversos tipus de vertebrats. D'una banda, una única dent (MB-6) ens indica la presència de peixos ossis (Osteichthya), però la manca de restauració ens impedeix reconèixer a quina família pertany.

Un segon grup de vertebrats present al jaciment és el dels cocodrils (Crocodylia), del que s'ha recuperat una costella (MB-7), dues dents (MB-11 i MB-12) i un fèmur esquerre (MB-17). La morfologia general de les dents (no restaurades) i, sobretot del fèmur, ens indica que es tracta d'un Eusuchia pròxim a *Allodaposuchus*, típic del Cretaci superior europeu. Malauradament, les restes post-cranials d'*Allodaposuchus* són poc conegudes, fet que ens impedeix realitzar una comparació acurada del fèmur MB-17, amb els *Allodaposuchus* d'altres jaciments europeus.

Els dinosaures (Dinosauria) estan representats per dos taxons: els hadrosaures (Hadrosauridae) i els titanosaures (Titanosauria).

Els hadrosaures són el grup millor representat al jaciment de Molí del Baró, amb un fragment de costella (MB-9), un cos vertebral caudal d'un individu juvenil (MB-18), una vèrtebra cervical (MB-19), un fragment de dentari (MB-8), un fragment de maxil·lar (MB-10), un ísquium (MB-4 i MB-5), Una tibia dreta (MB-24), un fragment de tibia dreta (MB-25), una fíbula dreta (MB-13), un fragment de metatars (MB-1) i un fragment d'os indeterminat, possiblement de la extremitat anterior (MB-26). La morfologia general dels ossos de les extremitats, de l'ísquium, de les vèrtebres, així com la disposició compacta de les posicions dentals del dentari i del maxil·lar, ens indica que es tracta de restes d'Hadrosauridae. A més, la balda maxil·lar present al maxil·lar podria indicar que aquesta resta pertany a un Euhadrosauria del clade Lambeosaurinae (tot i que autors recent no consideren aquest caràcter com a típic d'aquest clade, veure, per exemple, Horner et al., 2004). Una restauració més avançada de MB-10, permetrà determinar millor la taxonomia dels hadrosaures presents al jaciment.

Els hadrosaures del jaciment de Molí del Baró estan representats per restes d'individus adults i juvenils. Les restes de juvenils inclouen el cos vertebral caudal (MB-18) i la vèrtebra cervical (MB-19). La mida de la fíbula MB-13 ens

indicaria la presència d'un individu pre-adult. A part de la mida, el cos vertebral MB-18 presenta altres caràcters juvenils: canal neural molt ample, epipófisis no soldada i cares articulars poc formades. La vèrtebra cervical MB-19, és de mida petita i té les cares articulars del cos vertebral poc formades. Finalment, la fíbula MB-13, també mostra l'extrem articular anterior amb zones on l'os cortical és poc gruixut.

El darrer taxó present al jaciment de Molí del Baró es el dels titanosaures (Titanosauria), amb una sola resta recuperada: el fèmur MB-23. Aquest fèmur mostra una característica típica dels Titanosauriformes: la presència d'una prominència situada en el marge lateral de la canya, just per sota del nivell de l'extrem proximal. A més, la forma i disposició del 4t trocànter, ens confirma la pertinença a aquest grup. La absència d'altres restes de sauròpodes al jaciment, dificulten l'adscripció taxonòmica del fèmur MB-23. Malgrat això, donat que tots els sauròpodes titanosaures del final del Cretaci europeu formen part del clade Lithostrotia (Upchurch *et al.*, 2004), assignem provisionalment MB-23 a aquest grup.

Finalment, durant les tasques d'excavació del jaciment de Molí del Baró, van aparèixer gran quantitat de fragments de macrorrestes vegetals. Algunes d'aquestes restes (sobretot fulles), són identificables a nivell genèric. Actualment aquestes restes estan sent estudiades per plaebotànic Joan Vicente i Castells.

Les característiques estratigràfiques del jaciment, l'estat de carbonització de les restes vegetals, així com la cristallització de petits cristalls de pirita en algunes zones del jaciment, ens indiquen que aquestes restes es van dipositar en aigües estancades d'un braç de meandre abandonat, amb aigües molt poc oxigenades.

CONCLUSIONS

El jaciment de Moli del Baró (situat molt a prop del nucli urbà de Sant Romà d'Abella, Municipi d'Isona i Conca Dellà, Pallars Jussà) va ser localitzat l'agost de 2001, durant la campanya de prospecció duta a terme des del Museu de la Conca Dellà. Es va realitzar una excavació programada entre els dies 14 i 24 d'octubre de 2002, en la que es van recuperar 25 restes òssies de diferents tipus de vertebrats, així com algunes restes vegetals.

Les restes de vertebrats inclouen un peix ossi, un cocodril i dos grups de dinosaures: un Hadrosauridae (possible Lambeosaurinae) i un Titanosauria del clade Lithostrotia.

Malgrat haver-se recuperat relativament poques restes, donada les característiques topogràfiques del jaciment, aquestes mostren una varietat important de taxons, desconeguda fins ara als jaciments del Cretaci superior (Maastrichtià) de la Conca de Tremp. A més, el bon estat de conservació d'algunes de les restes vegetals, pot donar una informació molt important dels ecosistemes d'aquell període.

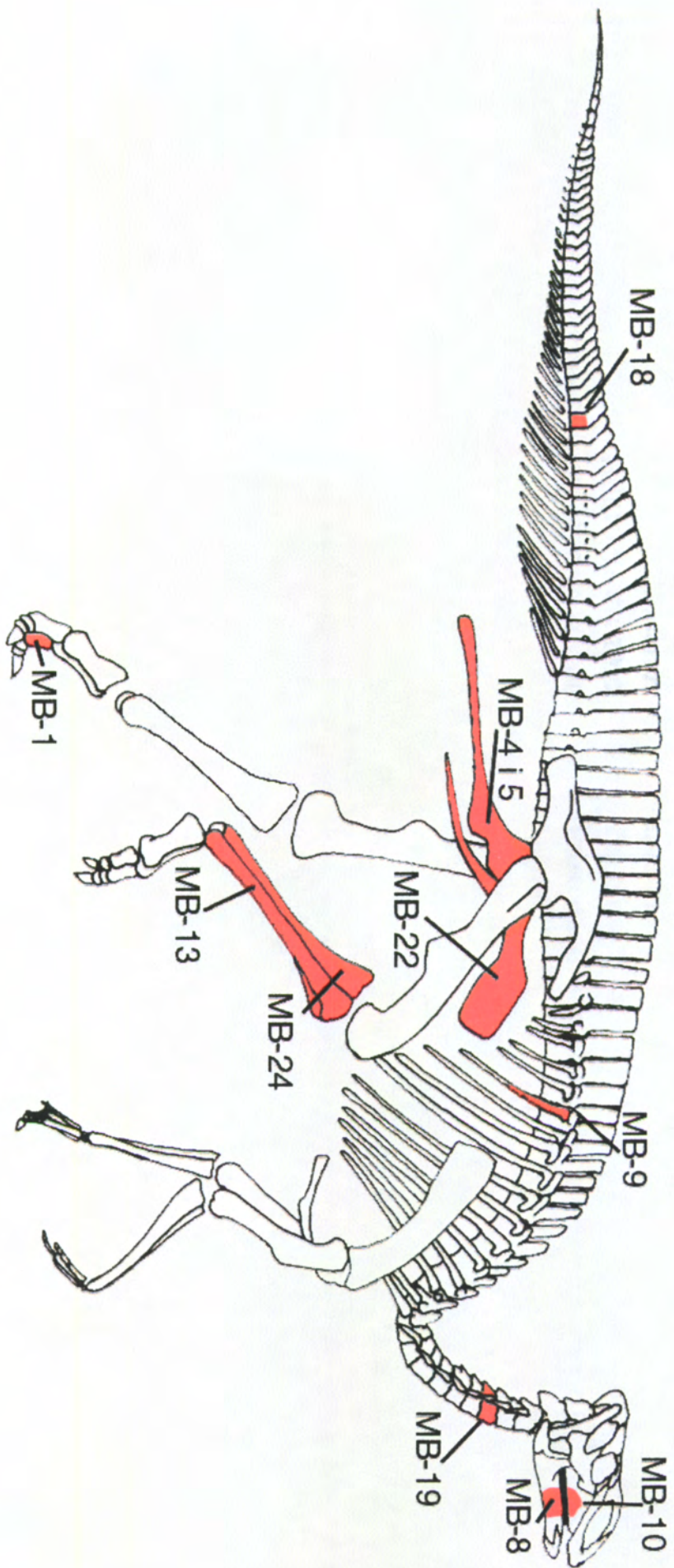


Figura 8 (pàgina anterior): Elements anatòmics d'Hadrosauridae, recuperats al jaciment de Moli del Baró. S'ha de tenir en compte que les restes d'Hadrosauridae del jaciment pertanyen a més d'un individu, i en diferents fases ontogèniques. A aquesta figura s'ha considerat que MB-22, encara conservat en embolcall de guix, podria ser un pubis. Modificat de l'esquelet de *Gryposaurus incurvimanus*, del final del Campanià d'Alberta (Canadà). Figurat a Horner *et al.* (2004), p.455.

BIBLIOGRAFIA

Bataller, J.R. (1960): Los vertebrados del Cretácico español. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, nº 60: 141-164.

Brinkmann, W. (1984): Erster Nachweis eines Hadrosauriers (Ornithischia) aus dem unteren Garumnium (Maastrichtium) des Beckens von Tremp (provinz Lérida, Spanien). *Paläontologische Zeitschrift*, 58, 295-305.

Buscalioni, A.D.; Sanz, J.L.; Casanovas, M.L. & Santafé, J.V. (1986): An Eusuchian Crocodile from the Upper Cretaceous of Spain (Vilamitjana, Province of Lerida). *Journal of Vertebrate Paleontology* 6(3): 209-214.

Casanovas, M.L.; Santafé, J.V.; Sanz, J.L. & Buscalioni, A.D. (1987): Arcosaurios (Crocodilia, Dinosauria) del Cretácico Superior de la Conca de Tremp (Lleida, España). *Estudios Geológicos. Volumen extraordinario Galve-Tremp*, 95-110.

Casanovas, M.L.; Santafé, J.V. & Sanz, J.L. (1988): La primera resta fòssil d'un Teròpode (Saurischia, Dinosauria) en el Cretaci superior de la Conca de Tremp (Lleida, Espanya). *Paleontologia i Evolució*, 22: 77-81.

Casanovas, M.L.; Santafé, J.V. & Isidro, A. (1993): *Pararhabdodon isonense* n. gen. n. sp. (Dinosauria). Estudio morfológico, radio-tomográfico y consideraciones biomecánicas. *Paleontologia i Evolució*, 26-27: 121-131.

Casanovas, M.L.; Santafé, J.V.; Sanz, J.L. & Powell, J.E. (1995). Nuevos restos de dinosaurios (Titanosauria y Ornithopoda) en el Cretácico superior de las cuencas de Tremp y Dellá (Lleida, España). *Estudios Geológicos*, 51: 277-283.

Cuevas, J.L. (1992): Estratigrafía del "Garumniense" de la Conca de Tremp. Prepirineo de Lérida. *Acta Geológica Hispánica*, v.27 (1992), 1-2 (Homenaje a Oriol Riba Arderiu): 95-108.

Eichenseer, F.L. & Krauss, S. (1985): The Tremp Formation (Maastrichtian/Paleogene) and the lower Ager group of the N flank of the Tremp-Graus Basin. *6th European Regional Meeting of Sedimentology. IAS. IEI.* Abstracts pp.149-151. Lleida.

Gaete, R. & Bravo, A.M. (2002): Nuevos yacimientos de vertebrados del Cretácico Superior de la Cuenca de Tremp (Lleida). *Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros Reptiles Mesozóicos de España.* Logroño, Noviembre 2002. Resúmenes. 18-19.

Godefroit, P.; Zam, S. & Jin, L. (2001): The Maastrichtian (Late Cretaceous) lambeosaurine dinosaur *Charonosaurus jiyinensis* from the north-eastern China. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Sciences de la Terre*, 71: 119-168.

Horner, J.R. (1990): Evidence of diphyletic origination of the hadrosaurian (Reptilia: Ornithischia) dinosaurs. A: Carpenter, K. & Currie, P.J. (eds.): *Dinosaur systematics.* Cambridge University Press, New York. 179-187.

Horner, J.R.; Weishampel, D.B. & Forster, C.A. (2004): Hadrosauridae. A: D.B. Weishampel; P. Dodson & H. Osmólska: *The Dinosauria.* Second Edition. University of California Press. 438-463.

Lapparent, A.F. & Aguirre, E. (1956a): Présence de Dinosauriens dans le Crétacé supérieur du bassin de Tremp (province de Lérida, Espagne): *Compte rendu sommaire des séances de la Société Géologique de France* (1956): 261-262.

Lapparent, A.F. & Aguirre, E. (1956b): Algunos yacimientos de Dinosaurios en el Cretácico Superior de la Cuenca de Tremp. *Estudios Geológicos*, núms. 31-32: 377-382.

Lapparent, A.F. & Aguirre, E. (1957): Presencia de dinosaurios en el Cretáceo superior de la cuenca de Tremp (prov. de Lérida, España). *Notas y*

Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, nº47. III trimestre. 149-152.

Lapparent, A.F. (1958): Découverte d'un gisement d'oeufs de dinosauriens dans le Crétacé supérieur du bassin de Tremp (province de Lérida, Espagne). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 247: 1879-1880.

Lapparent, A.F. (1959): Descubrimiento de huevos de dinosaurios en el Cretáceo superior de la depresión de Tremp (provincia de Lleida, España) *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, 54: 51-53.

Liebau, A. (1973): El Maastirchtiense lagunar ("Garumniense") de Isona. *XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología (España)*. Madrid.

Llompart, C.; Casanovas, M.L. & Santafé, J.V. (1984): Un nuevo yacimiento de icnitas de Dinosaurios en las facies garumnienses de la Conca de Tremp (Lleida, España). *Acta Geológica Hispánica*, 19, 2: 143-147.

López-Martínez, N.; Ardévol, L.; Arribas, M.E.; Civis, J. & González-Delgado, A. (1998): The geological record in non-marine environments around the K/T boundary (Tremp Formation, Spain). *Bull Soc. géol. France*, 1988, t. 169, nº1. 11-20.

López-Martínez (1999): Eggshell sites from the Cretaceous-Tertiary transition in South-Central Pyrenees (Spain). *First. Int. Symp. on dinosaur eggs and babies, Isona*. Extended abstracts. 95-115.

López-Martínez, N.; Fernández-Marrón, M.T. & Valle, M.F. (1999): The succession of Vertebrates and Plants across the Cretaceous-Tertiary boundary in the Tremp Formation, Ager valley (South-central Pyrenees, Spain). *Geobios*, 32, 4: 617-627.

Marín, A. & Bataller, J.R. (1929): Nuevos datos sobre el cretácico superior de la cuenca de Tremp (Lérida). *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. Sección IV. Ciencias Naturales. 25-28.

Martinell, J.; De Gibert, J.M.; Domènech, R.; Ekdale, A.A. & Steen, P.P. (2001): Cretaceous Ray Tracks?: An Alternative Interpretation for the Alleged Dinosaur Tracks of La Posa, Isona, NE Spain. *Palaios*, v.16: 409-416.

Masriera, A. & Ullastre, J. (1988): Nuevos datos sobre las capas maestrichtienses con *Septorella*: su presencia al norte del Montsec (Pirineo catalán). *Acta Geológica Hispánica*, 23(1): 71-77.

Norman, D. B. (2004): Basal Iguanodontia. In: D. B. Weishampel; P. Dodson & H. Osmólska (eds.): *The Dinosauria*. University of California Press. Pp: 413-437.

Rosell, J. (1967): Estudio geológico del sector del Prepirineo comprendido entre los ríos Segre y Noguera Ribagorzana (Provincia de Lérida). *Pirineos*, núms. 75 al 78. Año XXI. 225 pp.

Rosell, J.; Linares, R. & Llompart, C. (2001): El "Garumniense" prepirenaico. *Rev. Soc. Geol. España*, 14 (1-2): 47-56.

Salgado, L.; Coria, R.A. & Calvo, J.O. (1997): Evolution of titanosaurid sauropods. I. Phylogenetic analysis based on the postcranial evidence. *Ameghiniana*, 34: 3-32.

Santafé, J.V.; Casanovas, M.L. & Llompart, C. (1997): Els dinosaures i el seu entorn geològic. Isona i Conca Dellà: *Impremta Provincial de la Diputació de Lleida*, Lleida. 69 p.

Talens, J. (1955a): Descubrimiento de dinosaurios en Tremp (Lérida). *Estudios Geológicos*, tomo XI, nº 25, p. 86.

Talens, J. (1955b): Exploraciones sobre los dinosaurios de la Cuenca de Tremp (Lérida). *Estudios Geológicos*, tomo XI, nº 28, p. 456.

Upchurch, P.; Barret, P.M. & Dodson, P. (2004): Sauropoda. A: D.B. Weishampel; P. Dodson & H. Osmólska. *The Dinosauria*. Second Edition. University of California Press. 259-322.

Weishampel, D.B.; Norman, D.B. & Grigorescu, D. (1993): *Telmatosaurus transsylvanicus* from the Late Cretaceous of Romania: the most basal hadrosaurid dinosaur. *Palaeontology*, 36 (2): 361-385.

ANNEX 1: Taula de dades

Aquest quadre de dades de camp presenta 11 camps diferents, ordenats en columnes. Aquests camps són els següents

Camp 1: **SIGLA**: Sigla de cada peça recuperada durant l'excavació. La sigla inclou les lletres MB (corresponent al nom del jaciment: Molí del Baró) i un número. Les quatre primeres restes (MB-1, MB-2, MB-3 i MB-4) van ser recollides en superfície durant l'agost de 2001, quan va ser localitzat el jaciment. Per tant, durant les tasques d'excavació es va començar a nomenar cada resta extreta a partir de MB-5.

Camp 2: **DATA**: Data d'extracció de cada resta

Camp 3: **DESCRIPCIÓ**: Determinació de l'element anatòmic. Quan la resta no s'ha pogut identificar, s'assenyala com a "indeterminat", i quan és fragmentària, s'indica com a ("Fragment" o "Fragm.")

Camp 4: **TAXÓ**: Determinació del grup taxonòmic a que pertany la resta. En cas de no poder-se determinar aquest grup taxonòmic s'indica com a "Indeterminat". Les determinacions no segures van seguides d'un signe d'interrogació.

Camp 5: **ANGLE**: Angle, respecte el nord, entre el punt d'origen del jaciment i el punt determinat per cada resta (cada resta ve determinada per un punt central (a), o be, per dos o tres punts que marquen els seus extrems (a, b, c)

Camp 6: **DISTÀNCIA**: Distància en centímetres entre el punt origen del jaciment i el punt o punts determinats per cada resta (cada resta ve determinada per un punt central (a), o be, per dos o tres punts que marquen els seus extrems (a, b, c).

Camp 7: **Z**: Alçada del punt o punts determinats per cada resta (a, b, c), respecte al punt origen del jaciment (en centímetres).

Camp 8: **DIREC**: Direcció del cabussament de la resta respecte al nord (en graus).

Camp 9: **CABUSSAMENT**: Cabussament de les restes allargades (en graus).

Camp 10: **H. TRÍP**: Alçada del trípede del nivell òptic, en centímetres.

Camp 11: **OBSERVACIONS**: Camp per destacar aspectes no contemplats en els altres camps.

SIGLA	DATA	DESCRIPCIÓ	TAXÓ	ANGLE	DISTÀNCIA	Z	DIREC	CABUSSAMENT	H. TRIP	OBSERVACIONS
MB-1	14 d'octubre de 2001	Fragment metatars	Hadrosauridae	a: b:	a: b:	a: b:				En superfície
MB-2	14 d'octubre de 2001	Fragment indeterminat	Indeterminat	a: b:	a: b:	a: b:				En superfície
MB-3	14 d'octubre de 2001	Fragm. carbó	Vegetal	a: b:	a: b:	a: b:				En superfície
MB-4	2001	Canya d'isquium	Hadrosauridae	a: b:	a: b:	a: b:				En superfície
MB-5	15 d'octubre de 2001	Part proximal d'isquium	Hadrosauridae	a: 78 b: 77	a: 418 b: 436	a: 97,5 b: 97,3		Pla	128	
MB-6	15 d'octubre de 2001	Dent	Peix	a: 82 b:	a: 375 b:	a: 91,5 b:			128	
MB-7	15 d'octubre de 2001	Fragm. costella	Cocodril?	a: 88 b:	a: 440 b:	a: 56,5 b:	30	28	128	
MB-8	16 d'octubre de 2001	Fragm. Dentari	Hadrosauridae	a: 51 b: 50	a: 756 b: 766	a: 82 b: 80,5	210	5	126	
MB-9	16 d'octubre de 2001	Fragm. costella	Hadrosauridae?	a: 46 b: 47	a: 824 b: 832	a: 68,4 b: 74,1	80	47 (part superior) 4 (part inferior)	126	
MB-10	16 d'octubre de 2001	Fragment de maxil·lar	Hadrosauridae	a: 92 b:	a: 504 b:	a: 63,8 b:			126	
MB-11	16 d'octubre de 2001	Dent	Cocodril?	a: 149 b:	a: 531 b:	a: 24,9 b:			126	
MB-12	17 d'octubre de 2001	Dent	Cocodril?	a: 54 b:	a: 690 b:	a: 85,6 b:	345	Pla	127	
MB-13	17 d'octubre de 2001	Fíbula dreta	Hadrosauridae	a: 97 b: 100	a: 379 b: 366	a: 86 b: 84,7	50	5	127	
MB-14	17 d'octubre de 2001	Fragm. costella	Cocodril	a: 94 b: 94,5	a: 489 b: 483	a: 57,7 b: 55,1	45	10	127	
MB-15	17 d'octubre de 2001	Fragm. costella	Cocodril	a: 158 b: 155	a: 515 b: 518	a: 31,2 b: 44,4	70	43	162	

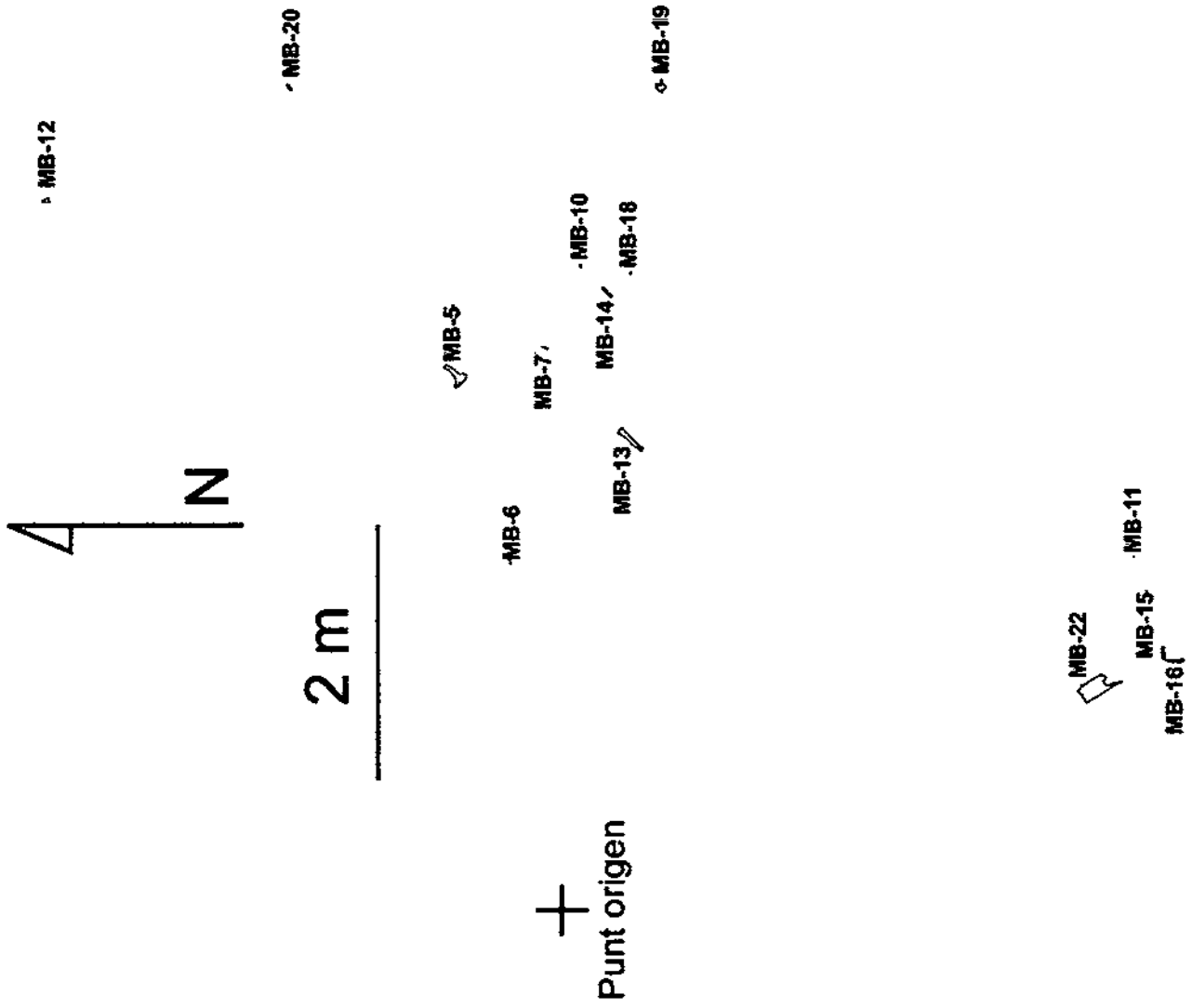
MB-16	17 d'octubre de 2001	Fragm. costella	Indeterminat	a: 158 b: 157	a: 515 b: 528	a: 31,2 b: 35,8	178	20	162	
MB-17	17 d'octubre de 2001	Fèmur esquerre	Cocodril	a: 238 b: 243	a: 614 b: 622	a: 136,2 b: 132,8	180	90	162	
MB-18	17 d'octubre de 2001	Cos vertebral	Hadrosauridae	a: 96 b:	a: 500 b:	a: 86,3 b:	Vertical	90	162	Juvenil?
MB-19	18 d'octubre de 2001	Vèrtebra cervical	Hadrosauridae	a: 97 b:	a: 650 b:	a: 74,1 b:			140	Juvenil?
MB-20	23 d'octubre de 2001	Fragm. indeterminat	Indeterminat	a: 72 b:	a: 680 b:	a: 40,6 b:			138	
MB-21	23 d'octubre de 2001	Fragm. indeterminat	Indeterminat	a: 74 b:	a: b:	a: 38,9 b:			138	
MB-22	23 d'octubre de 2001	Os indeterminat	Dinosaure	a: 158 b: 155 c: 158	a: 455 b: 473 c: 486	a: 455 b: 473 c: 486	151	15	142	
MB-23		Fèmur	Titanosauridae							Zona 2
MB-24		Tibia dreta	Hadrosauridae							Sud
MB-25		Fragment de tibia dreta	Hadrosauridae							Sud
MB-26		Fragment d'os llarg	Hadrosauridae?							Sud

ANNEX 2: planta de restes excavades

MOLÍ DEL BARÓ

OCTUBRE DE 2002

} MB-17



ANNEX 3: Fotografies de les restes restaurades



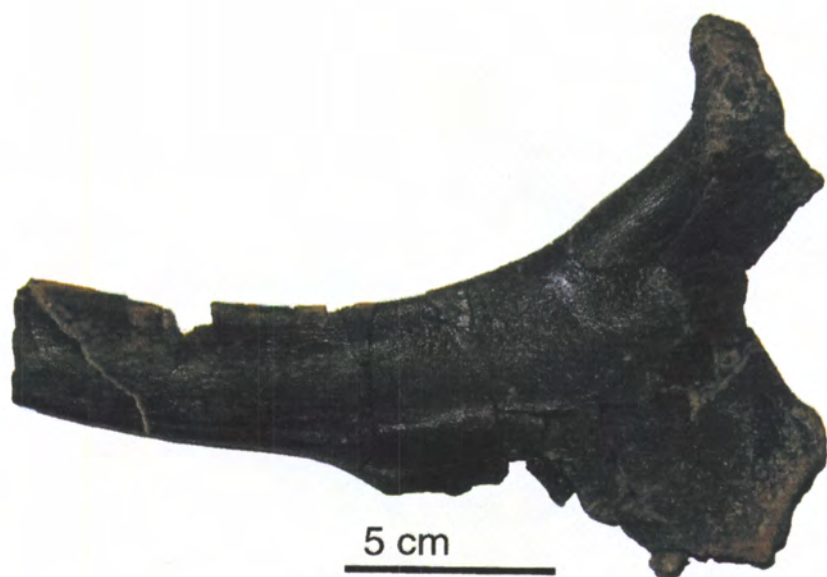
Fotografia 1: MB-1 (metatars d'hadrosaure) en vista anterior i posterior.



Fotografia 2: MB-2: Fragment indeterminat.



Fotografia 3: MB-4: Canya d'isquium d'hadrosaure. Vista medial.



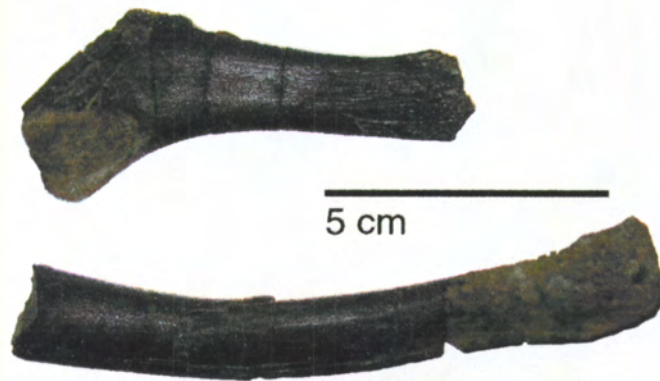
Fotografia 4. MB-5: Part proximal d'ísquium dret d'hadrosaure. Vista lateral.



Fotografia 5: MB-4 i MB-5: Ísquium dret d'hadrosaure. Vista lateral.



Fotografia 6: MB-8: Fragment de dentari d'hadrosaure, parcialment restaurat. Vista lingual.



Fotografia 7: MB-9: Costella.



Fotografia 8: MB-10: Fragment de maxil·lar d'hadrosaure parcialment resaturat. Vista labial.



Fotografia 9: MB-14: Fragment de costella de cocodril (?)



Fotografia 10: MB-16: Fragment de costella.



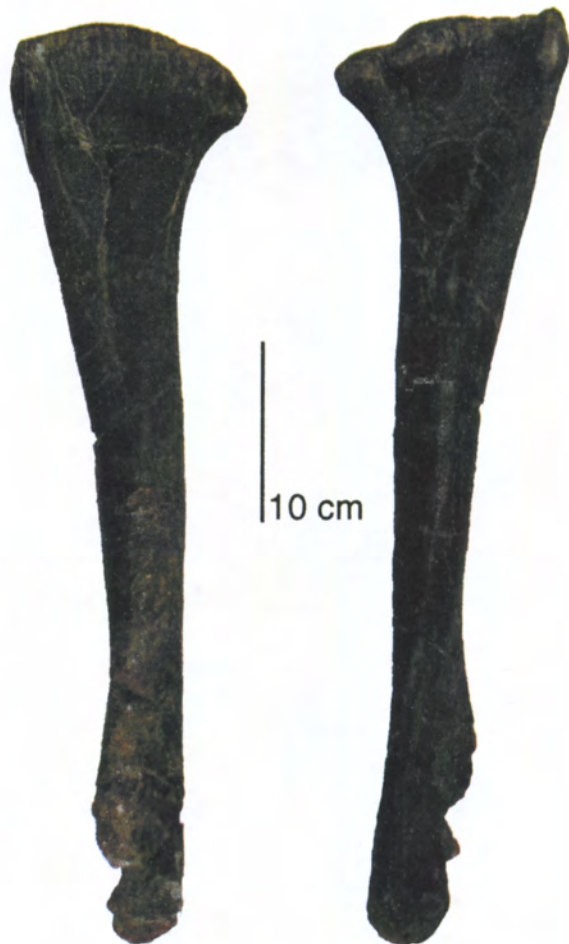
Fotografia 11: MB-17. Fèmur esquerre de cocodril. Vista lateral (esquerra) i anterior (dreta).



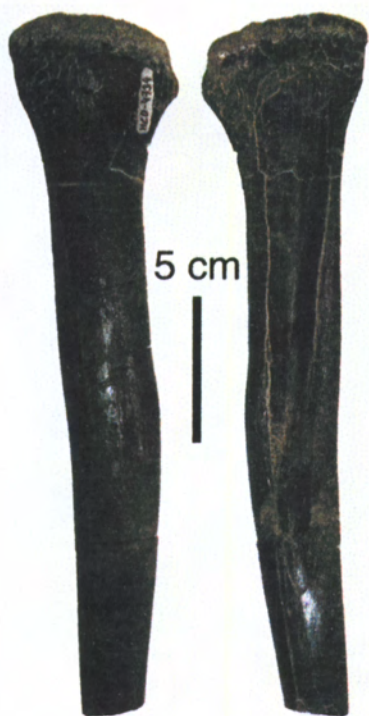
Fotografia 12: MB-18. Cos vertebral caudal d'hadrosaure. Vistes lateral i anterior.



Fotografia 13: MB-23. Fèmur esquerra de Titanosauridae. Vista anterior.



Fotografia 14: MB-24. Tíbia dreta d'Hadrosauridae. La fotografia de l'esquerra correspon a la vista medial, i la fotografia dreta correspon a la vista lateral.



Fotografia 15: MB-13: Fíbula dreta d'Hadrosauridae.
Vistes lateral (esquerra) i medial (dreta)