



Excavació paleontològica duta a terme al jaciment del cretaci superior d'Orcau 3

Rodrigo Gaete Harzenetter ; Xavier Ros Visús ; Àngel 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>.

INTRODUCCIÓ

El jaciment d'Orcau 3 va ser trobat el desembre de 2001, durant la campanya de prospecció dels terrenys continentals d'edat cretàcia, 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 els mesos d'agost de 2001 i 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 hi 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, i la zona occidental d'Abella de la Conca.



Figura 1: Vista general del jaciment d'Orcau 3. Es marca el nivell on van aparèixer les restes òssies de Titanosauria. Foto: R. Gaete.

La presència de restes òssies en procés d'erosió al jaciment d'Orcau-3 va recomanar la realització d'una excavació d'urgència per tal de recuperar les peces que s'estaven malmetent. Aquesta actuació es va dur a terme entre els dies 21 i 25 d'octubre de 2003, i va ser dirigida per Xavier Ros Visús. Posteriorment va haver una pròrroga en les dates d'intervenció, passant a ser dirigida per Rodrigo Gaete Harzenetter, del Museu de la Conca Dellà entre els dies 11 i 22 de novembre de 2002.

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.

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'Institut Geològic y Minero de España, a Madrid.

Durant els anys 1953 i 1954 el paleontòleg alemany Dr. Walter Khüne 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 Khüne va enviar al Museo de Ciencias Naturales de Madrid i a l'Institut "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 titanosaure.

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. El resultat d'aquestes campanyes de prospecció ha estat la localització de 70 nous jaciments d'ous, icnites i, sobretot, restes òssies de dinosaures.

SITUACIÓ GEOGRÀFICA

El jaciment es troba dintre del terme municipal d'Isona i Conca Dellà, en les proximitats de la localitat d'Orcau. Des de la carretera d'Orcau (LV-5112) es pren a la dreta el darrer camí que hi ha abans d'arribar al poble i es continua fins arribar a l'antic camí de Basturs. S'ha de seguir en direcció oest per aquest camí fins arribar a la capçalera d'un barranc que porta direcció sud (al peu del jaciment d'icnites de dinosaures d'Orcau 2). Descendint per aquest barranc, a uns 150 metres del camí, es troba el jaciment d'Orcau 3, constituït per margues i gresos de color gris.

El terreny on es troba el jaciment forma part de polígon 10, parcel·la 34, sent el seu propietari Domingo Torm Colom.

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

X: 0334025;

Y: 4670075;

Alçada: 712 m.

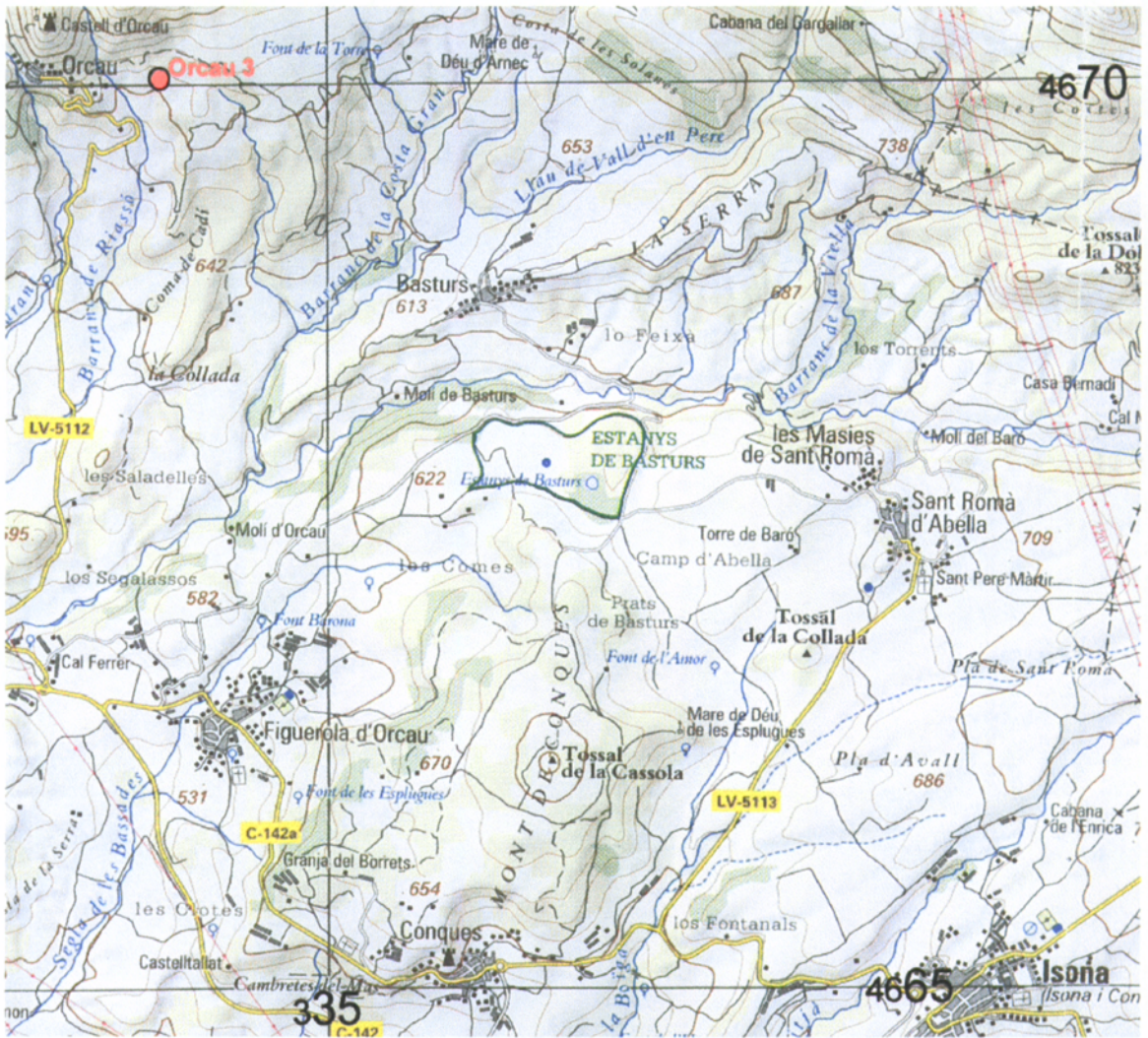


Figura 2: Situació geogràfica del jaciment paleontològic d'Orcau 3 (Isona i Conca Dellà, Pallars Jussà). Mapa comarcal de Catalunya, escala 1:50.000. Full n° 25: Pallars Jussà. Institut Cartogràfic de Catalunya. 2a edició: 2001.

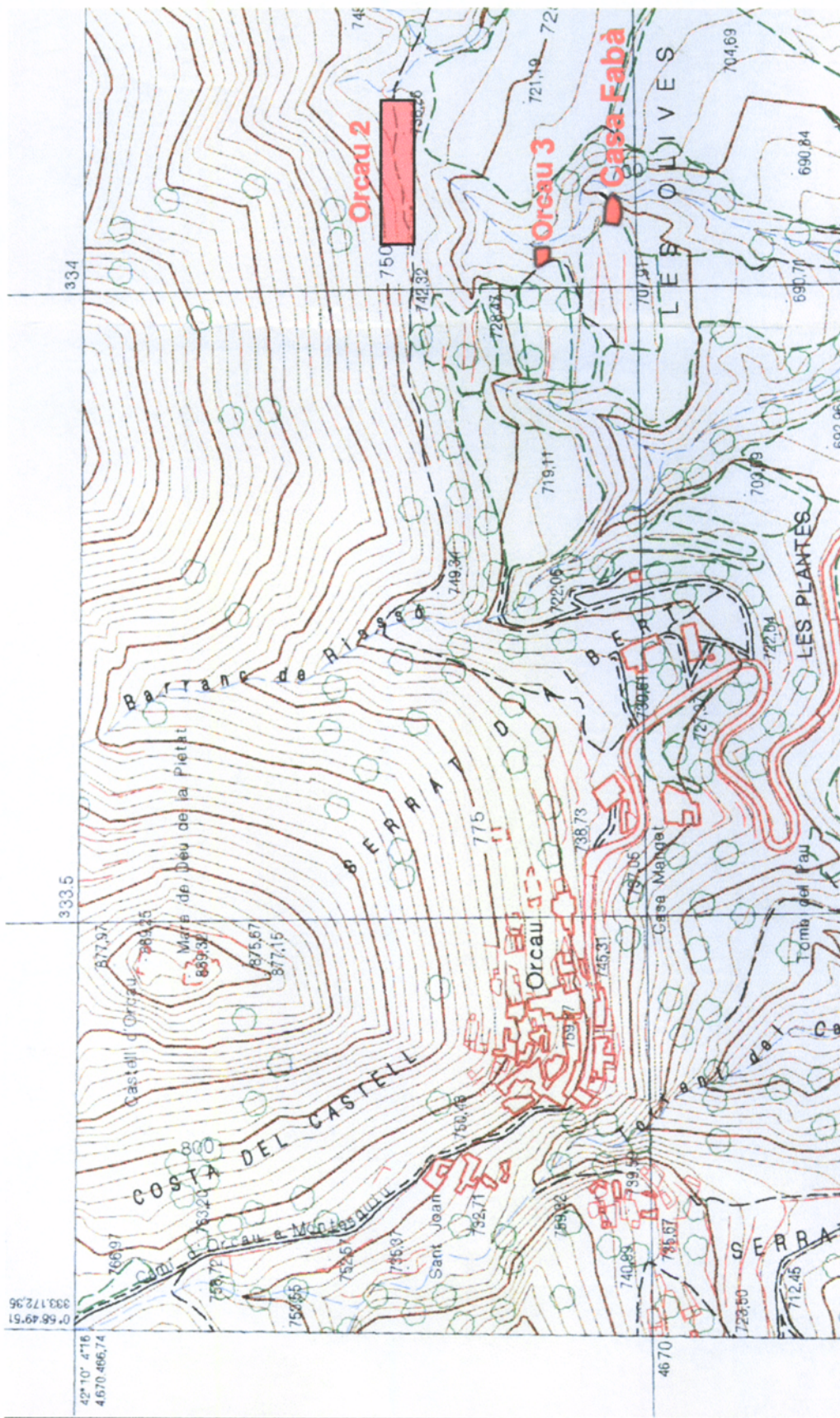


Figura 4 (pàgina anterior): Situació geogràfica del jaciment paleontològic d'Orcau 3 (Isona i Conca Dellà, Pallars Jussà). S'indiquen altres jaciments paleontològics de la zona: Orcau 2, que conserva abundants icnites de dinosaures sauròpodes, i Casa Fabà, on es van recuperar restes òssies d'un cocodril del gènere *Allodaposuchus* i algunes restes d'Hadrosauridae. Mapa topogràfic de Catalunya, escala 1:5.000. Full n° 290-5-1 (261-89): Basturs. Institut Cartogràfic de Catalunya. 1a edició: 1994.

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 més 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 més continentals, rep el nom de "Garumnià" o, més 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 més 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 Talam 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 del Grup Tremp 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

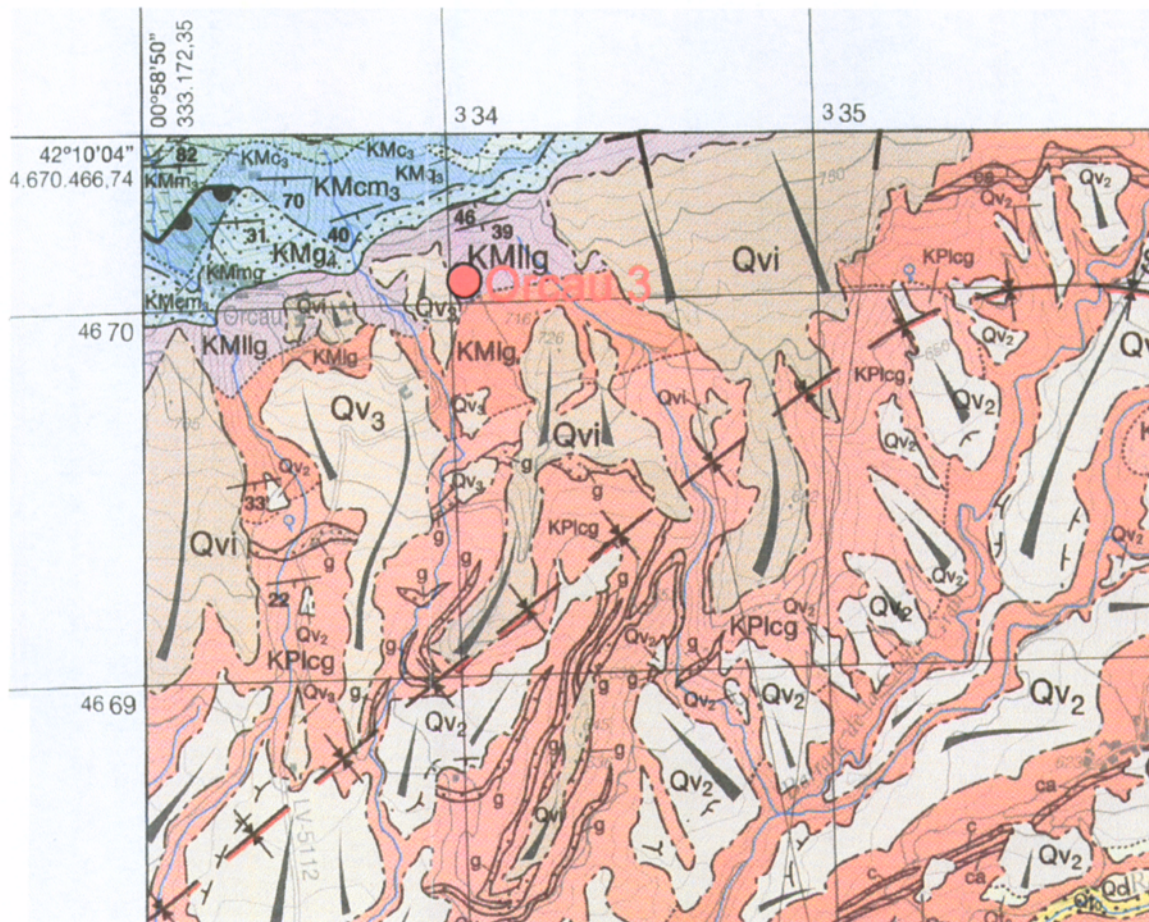


Figura 5: Context geològic del jaciment de Orcau 3, dintre dels materials cretacs i quaternaris que es troben entre Orcau i Basturs. El cretaci d'aquesta zona és constituït per materials de les Formacions Posa (KMllg), Conques (Kmlg) i Talam (KPlcg) del Grup Tremp. La formació Posa, on es troba el jaciment, és predominantment lutítica, amb intercalacions de cossos bioconstruïts, carbons i gresos. Més al nord afloren els gresos de la Formació Areny. Els materials quaternaris inclouen dipòsits al·luvials del Pleistocè superior (QV₂ i QV₃), dipòsits fluviotorrencials del pleistocè mitjà-superior (Qvi) i del Pleistocè superior (Qt₂) i barres fluvials actuals Qt₀.
 Mapa Geològic de Catalunya 1:25.000. Full 290-2-1 (66-23): Isona. Institut Cartogràfic de Catalunya, 2001.

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 Trep es dipositen els materials d'origen marí d'edat ilerdiana.

El jaciment d'Orcau 3 es troba dintre de la Formació Posa (veure figures 5 i 6). 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 la seqüència 2 i per tant tindria edat campaniana superior.

El jaciment està constituït per lutites de color gris, amb desenvolupament de nòduls carbonatats d'origen pedogenètic. I petits cossos de gresos formats per grans carbonatats d'origen oncolític.

Aquests nivells tenen es troben al flanc nord de l'anticlinal de Trep (figura 5) i tenen un cabussament cap el sud d'uns 40 graus.

L'ambient de deposició s'interpreta com una zona d'aiguamolls ("lagoon"), protegit del mar per un cordó litoral format per platges arenoses, que formarien la Formació Areny.

Conca de Tremp

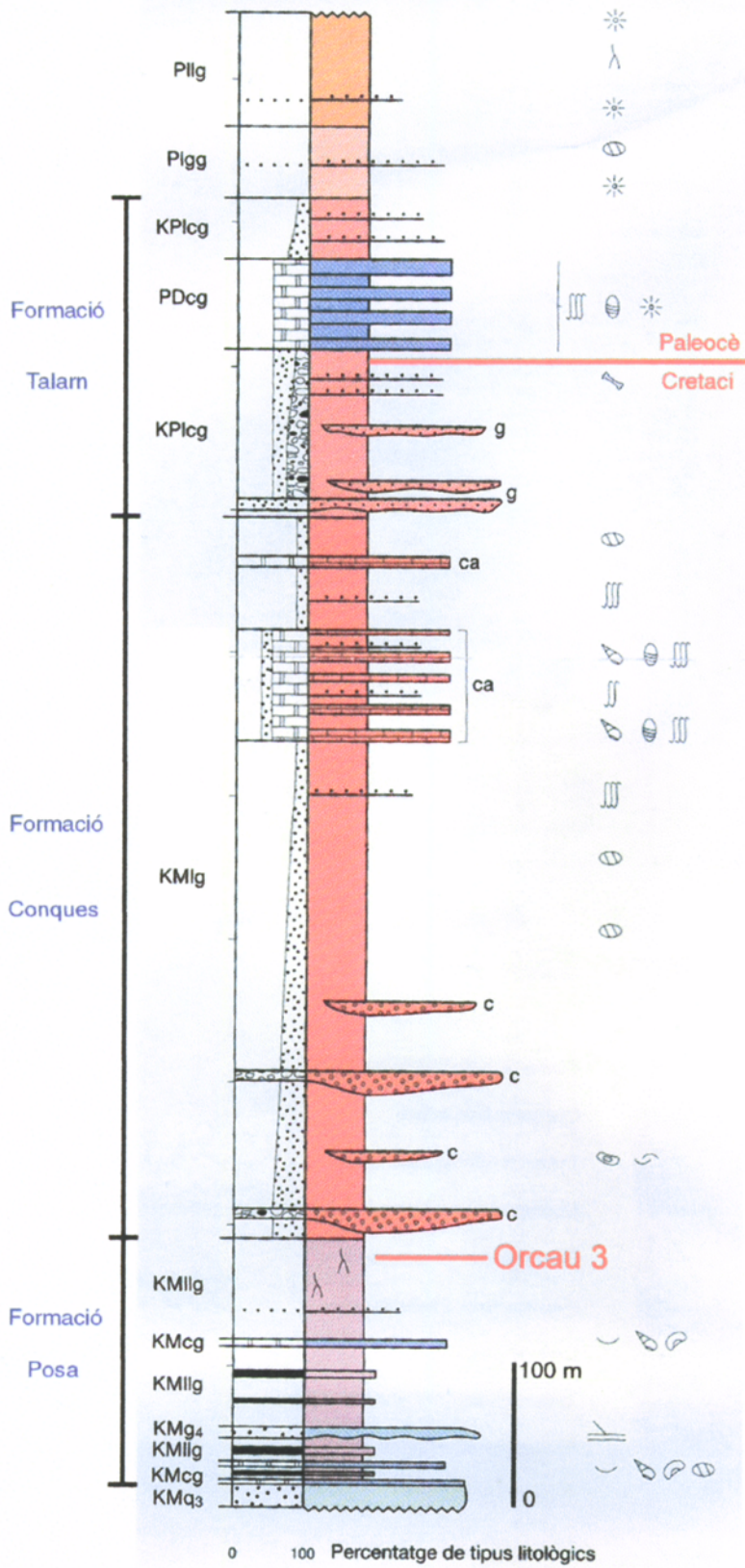


Figura 6 (pàgina anterior): Columna estratigràfica sintètica del Grup Tremp (o Garumnià) a la Conca de Tremp. S'indiquen les tres formacions d'edat cretàica que componen la meitat inferior del grup: Formació La Posa (Kmlfg, intercalada, a la seva base, amb nivells de gresos costaners de la Formació Areny), Formació Conques (Kmlg) i Formació Talarn (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 Orcau 3, dintre de la Formació Posa. Modificat del Mapa Geològic de Catalunya 1:25.000, full 290-2-1 (66-23): Isona. Institut Cartogràfic de Catalunya, 2001.

EXCAVACIÓ

La intervenció es va dur a terme entre els dies 21 d'octubre i 22 de novembre de 2002. Es va realitzar en dues fases: entre els dies 21 i 25 d'octubre, sent dirigida per Xavier Ros, i entre els dies 11 i 22 de novembre, sent dirigida per Rodrigo Gaete. Hi van participar les següents persones:

Xavier Ros Visús. Director. Geòleg de Geoterna-Geòlegs consultors (Sabadell).

Rodrigo Gaete Harzenetter. Paleontòleg del Museu de la Conca Dellà (Isona).

Jordi Palomar Molins. Geòleg de Geoterna-Geòlegs consultors (Sabadell).

Josep Aurell Garrido. Estudiant en pràctiques a Geoterna-Geòlegs consultors (Sabadell).

La intervenció va seguir els següents passos:

1- Neteja de l'estrat. L'estrat que contenia les restes òssies es troba a la part alta del marge dret d'un barranc. Per sobre hi ha una potència d'uns 3 metres de lutites que es van erosionant, cobrint parcialment l'estrat amb restes. Es va procedir a retirar els sediments erosionats que el cobrien i es va rebaixar amb piquetes part de les lutites que hi ha per sobre del nivell paleontològic. Es van recollir gran quantitat de restes que es trobaven en superfície, producte de l'erosió de l'estrat paleontològic.

2- Delimitació i extracció de les restes òssies. Una vegada l'estrat que cobria la resta va estar suficientment rebaixat, es va procedir a la delimitació dels fragments ossis punxons, bisturís i pinzells. Malauradament, les restes havien patit un important procés d'erosió i es trobaven en un estat molt fragmentari. En un cas (O3-3), es va haver de realitzar un embolcall de guix per extreure la peça. La consolidació es va fer amb paraloid amb acetona al 10%.

3- Presa de dades estratigràfiques. Es van realitzar columnes estratigràfiques de detall i es van prendre direccions i cabussaments, tant de l'estrat que contenia la resta, com de les pròpies restes.

RESTES RECUPERADES

Durant la intervenció es van recuperar tres restes òssies i una gran quantitat de petits fragments ossis que es trobaven en superfície a causa de l'erosió patida per l'estrat amb restes fòssils.

O2-1 (annex, foto 1), és un fragment de costella de Titanosauria d'uns 18 centímetres de longitud màxima i 8 centímetres d'amplada. És un os aplanat en sentit latero-medial, i per tant presenta una secció ovalada. Es troba parcialment recobert per un gres amb petits grans calcaris d'origen oncolític, que presenta les característiques de la roca encaixant. Forma part d'una costella de grans dimensions (donada la seva gran amplada) i s'atribueix a un Titanosauria, probablement del clade dels Lithostrotia).

O2-2 (annex, foto 2), és un fragment d'os de la extremitat, que es troba en estat molt fragmentari. Es troba completament recobert per una concreció calcària d'origen pedogenètic. La seva morfologia general i la seva mida indiquen que es podria tractar de l'húmer d'un Titanosauria (Lithostrotia), però el seu estat fragmentari i la concreció calcària que te adherida, impedeixen una identificació segura.

O2-3: Fragment d'un gran os de la extremitat d'un Titanosauria. Al trobar-se exposat a la intempèrie, havia patit un fort procés d'erosió i es trobava molt malmès. Per la seva extracció va ser necessari protegir-lo amb un embolcall de guix. Encara no ha estat restaurat i per tant és impossible realitzar una descripció. D'altra banda, es van recuperar una gran quantitat de fragments que es trobaven en superfície (annex, foto 3). Alguns d'aquest fragments mostren la morfologia interna de l'os, en que s'observa el gran diàmetre dels vasos d'Harvest, tret característic del clade Sauropoda.

DISCUSIÓ

Jaciments amb restes de sauròpodes de la Conca de Tremp: Les restes de sauròpodes al Cretaci superior de la Conca de Tremp són, fins ara, poc conegudes i es troben en estat molt fragmentari.

Les primeres cites de sauròpodes a les formacions Tremp i Areny de la Conca, corresponen a Talens (1955a i 1955b), que comenta les prospeccions realitzades en aquesta zona per Walter Kühne de la Universitat de Berlín i Emiliano Aguirre. Talens remarca que entre Orcau i Suterranya s'havien trobat gran quantitat d'ossos de mida gran, que atribueix de manera preliminar a *Titanosaurus*. Lapparent i Aguirre (1956) consideren que existeixen dues espècies de titanosaus entre les restes recuperades al jaciments localitzats entre Suterranya i Orcau; d'una banda un *Hypselosaurus* nov. sp., al jaciment d'Orcau, explotat per Kühne, i un sauròpode més petit, amb restes trobades prop de la presa de Tremp i a un nivell de lignits de les rodalies de Suterranya. Aquests autors assignen aquestes restes a *Titanosaurus* cf. *Indicus*.

Després d'un llarg període sense investigacions a la zona, aquestes es reprenen a principis de la dècada de 1980 per part d'un equip format per membres de l'Institut de Paleontologia de Sabadell i les universitats autònomes de Barcelona i Madrid.

Entre els jaciments excavats per aquest equip, destaca el de Els Nerets (prop de Vilamitjana), d'on Casanovas et al. (1987) descriuen dos cossos vertebrals que atribueixen a *Hypselosaurus* sp. En aquest mateix treball es descriu un fragment d'húmer, també atribuït a *Hypselosaurus* sp, recuperat al jaciment d'Orcau (actualment Orcau 1), sent el mateix jaciment trobat i excavat per W. Kühne.

Més endavant, Casanovas et al. descriuen nou material de sauròpode recuperat al jaciment d'Els Nerets, concretament un cos vertebral dorsal, un fragment d'húmer, un fragment de fèmur i un fragment de tibia. Aquestes restes es van atribuir a Titanosauridae indet. Altres taxons presents a Els Nerets inclouen un Hadrosauridae, un Theropoda, un Iguanodontidae indet. i restes d'un cocodril (Alligatoridae indet.) Aquestes troballes es resumeixen a Ardèvol et al. (1995).

Les excavacions dutes a terme a Els Nerets durant l'any 2003, ens van permetre recuperar nou material de Titanosauria, que encara es troba en fase de restauració. També es van recuperar restes d'Hadrosauridae i quelonis.

L'any 1988, Masriera i Ullastre descriuen un fragment d'húmer de titanosaure trobat a L'Estanyó (Vall de Barcedana, municipi de Gavet de la Conca), que aquests autors assignen a *Hypselosaurus* sp.

Posteriorment, Casanovas i Santafé (1993), donen a conèixer noves restes de Titanosauridae indet. del jaciment de Fontllonga 6, situat al Vall d'Àger. En aquest jaciment es van recuperar tres vèrtebres caudals i un arc neural de vèrtebra caudal.

Finalment, a Serraduy (província d'Osca), es localitza un fragment proximal de fèmur de Titanosauridae indet., a nivells molt propers al límit entre el Cretaci i el Paleocè, sent la resta de sauròpode més moderna de la Península Ibèrica (Canudo, 2001).

Totes aquestes restes són molt fragmentàries per poder realitzar una taxonomia adient, i per tant, en les darreres revisions s'ha assignat tot el material ossi de sauròpode de la Conca de Tremp a Titanosauria indet. (Royo-Torres & Canudo, (2003)).

En les prospeccions i excavacions dutes a terme des del Museu de la Conca Dellà a partir de l'any 2001, s'han localitzat noves restes de sauròpodes tot i que aquestes han estat escasses. Destaca el fèmur de Titanosauria recuperat a l'excavació del jaciment de Molí del Baró (prop de Sant Romà d'Abella) i les restes encara no restaurades de la excavació al jaciment d'Els Nerets, durant l'any 2003.

Orcau 3 representa un nou jaciment amb restes de sauròpodes, malgrat aquestes són escasses i en un estat de conservació precari. A més, aquest jaciment presenta grans dificultats d'excavació donada la seva situació topogràfica. No obstant, aquest jaciment confirma la abundància de sauròpodes en els nivells més inferior de la Formació Tremp, abundància ja apuntada per la gran quantitat de restes indirectes que han deixat aquests animals a la Conca de Tremp (jaciment d'icnites d'Orcau 2, o la gran quantitat de restes d'ous de nombrosos jaciments de la Conca).

BIBLIOGRAFIA

Ardèvol, L.; Casanovas, M.L. & Santafé, J.V. (1995): Restos de dinosaurios del Maastrichtiense de la Conca de Tremp, Lleida (cuenca de antepaís Pirenaica Meridional) In: XI Jornadas de Paleontologia (Eds. G. López, A. Obrador y E.Vicens) 25-27.

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

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. (1992): Novedades en el registro fósil de dinosaurios del Levante español. *Zubía*, 10, 139-151.

Casanovas, M.L. & Santafé, J.V. (1993): Presencia de Titanosáuridos (Dinosauria) en el Cretácico superior de Fontllonga (Lleida, España). *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 3: 67-80.

Casanovas, M.L.; Santafé, J.V., Sanz, J.L. & Buscalioni, A.D. (1985 a): *Orthomerus* (Hadrosaurinae, Ornithopoda) du Crétacé supérieur du gisement de "Els Nerets" (Tremp, Lleida). In: *Les Dinosaures de la Chine à la France*, Muséum d'Histoire Naturelle de Toulouse, 99-111.

Casanovas, M.L.; Santafé, J.V.; Sanz, J.L. & Buscalioni, A.D. (1985 b): *Orthomerus* (Hadrosaurinae, Ornithopoda) del Cretácico Superior del yacimiento de "Els Nerets" (Tremp, España). *Paleontologia i Evolució*, 19: 155-162.

Casanovas, M.L.; Santafé, J.V.; Sanz, J.L. & Buscalioni, A.D. (1987): Arcosaurios (Crocodylia, 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.

Lapparent, A.F. (1958): Découverte d'un gisement d'ouefs 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.

Lapparent, A.F. & Aguirre, E. (1956 a): 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. (1956 b): 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.

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

Llombart, 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 (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.; Ardévol, L.; Arribas, M.E.; Civis, J. & González-Delgado, A. (1998): The geological record in non-marine environments around the K/T boundary (Trempe Formation, Spain). *Bull Soc. géol. France*, 1988, t. 169, nº1. 11-20.
- López-Martínez, N.; Fernández-Marrón, M.T. & Valle, M.F. (1999): The succession of Vertebrates and Plants across the Cretaceous-Tertiary boundary in the Trempe 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 Trempe (Lérida). *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Sección IV. Ciencias Naturales*. 25-28.
- Martinelli, J.; De Gibert, J.M.; Domènech, R.; Ekdale, A.A. & Steen, P.P. (2001): Cretaceous Ray Traces?: 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.
- Rosell, J. (1967): Estudio geológico del sector del Prepirineo comprendido entre los ríos Segre y Noguera Ribagorçana (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.
- Royo-Torres, R. & Canudo, J.I. (2003): Restos directos de Dinosaurios saurópodos en España (Jurásico superior – Cretácico superior) A: Félix Pérez-Lorente (coord.):

Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos en España. Ciencias de la Tierra, 26. Instituto de Estudios Riojanos. 313-334.

Santafé, J.V.; Casanovas, M.L. & Llompарт, 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.

Annex : Fotografies de les restes recuperades

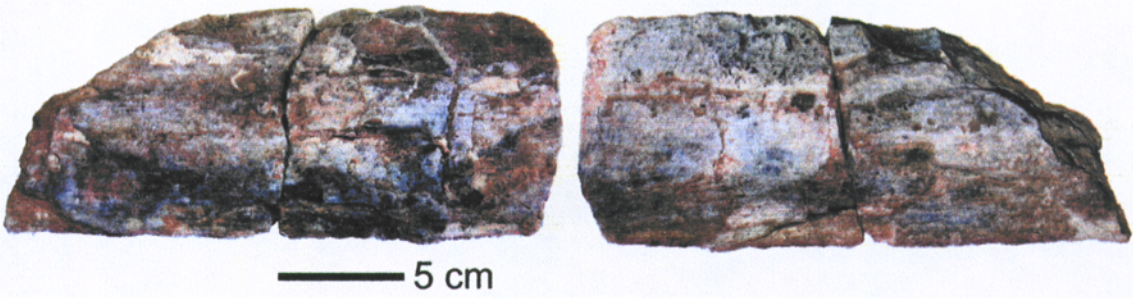


Foto 1: O3-1: Fragment de costella de Titanosauria (Lithostrotia). Vistes lateral i medial.

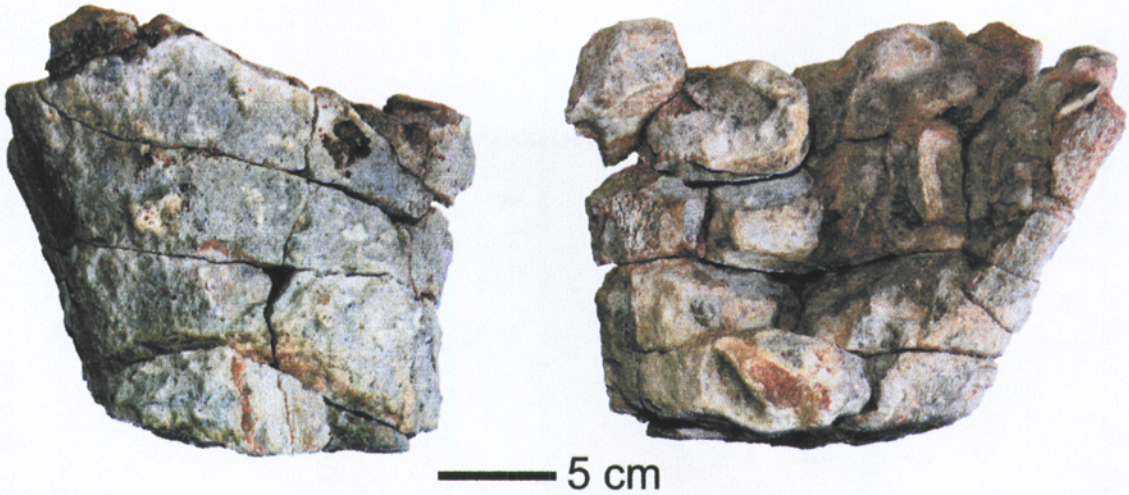


Foto 2: O3-2: Fragment d'os d'extremitat (possiblement un húmer) de Titanosauria (Lithostrotia). Vistes externa (esquerra) i interna (dreta).

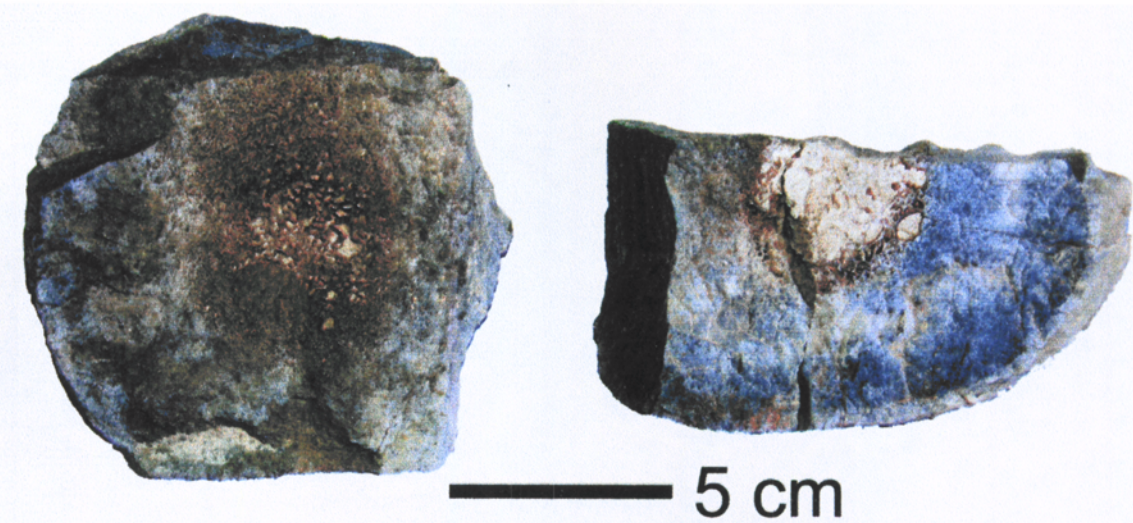


Foto 3: Fragments d'ossos indeterminats de Titanosauria (Lithostrotia).