

Reinici dels treballs als jaciments del pleistocè inferior del complex d'Incarcal (Crespià, Pla de l'Estany): campanyes 2009-2013

Joan Madurell-Malapeira,^a Bienvenido Martínez-Navarro^{b,c}

Introducció

Els jaciments del complex d'Incarcal foren descoberts a finals de la dècada dels seixanta del segle passat. Avui en dia, cinc dècades després de la localització de les primeres restes, les diferents dolines del complex d'Incarcal constitueixen un dels millors jaciments europeus per estudiar els grans mamífers de la meitat superior del pleistocè inferior. Tot i que les excavacions sistemàtiques iniciades el 1984, i que continuen avui en dia, s'han centrat bàsicament en dues de les dolines que hi ha (IN-I i IN-V) els treballs que s'han fet en els últims anys han permès constatar la presència de més de quinze jaciments diferents en la superfície relativament reduïda de la pedrera de Cal Taco. El fet anterior en primer lloc, assegura la continuïtat del projecte per a les dècades següents i, en segon lloc, obre tota una sèrie d'interrogants per al futur pròxim.

Les dades de les quals disposem avui en dia permeten situar els jaciments del complex d'Incarcal en un interval cronològic entre fa 1,5 i 1,2 milions d'anys, una època de certa estabilitat climàtica dominada a l'Europa mediterrània pels espais oberts, per una gran diversitat d'espècies de grans mamífers (Rook i Martínez-Navarro, 2010; Madurell-Malapeira *et al.*, 2014) i sobretot, per l'arribada dels primers representants del gènere *Homo* a Europa (Carbonell *et al.*, 2008; Toro *et al.*, 2014). Dins d'aquesta tafocenosi amb una alta competència interespecífica entre les espècies de grans carnívors, l'arribada dels primers homínids a Europa i el seu encaix o rol dins de la comunitat existent continua sent focus d'intensa polèmica (Rodríguez *et al.*, 2012). És en el context anterior on cobren importància els jaciments del complex d'Incarcal: el registre excepcional de carnívors recuperat i la seva preservació excel·lent ens han permès i permetran l'estudi de

a Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona

b ICREA, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social

c Àrea de Prehistòria, Universitat Rovira i Virgili

la paleoecologia d'aquests grans depredadors i les seves relacions de competència o cleptoparasitisme entre aquests i els primers homínids europeus.

Aquest treball representa la síntesi dels treballs que s'han fet i les dades obtingudes en la tercera etapa d'excavació sistemàtica al complex d'Incarcal (2009-2013).

Situació geogràfica i geològica

El complex de jaciments d'Incarcal està situat a l'interior de la pedrera de Cal Taco, al municipi de Crespà, al nord de la comarca del Pla de l'Estany. S'hi accedeix a partir de la carretera de Besalú a Figueres, l'N-260, on al quilòmetre 57 trobem un camí que ens condueix, en direcció cap al sud, a l'aflorament de la pedrera (Fig. 1).

Geològicament, el complex d'Incarcal es troba emmarcat dins de la conca lacustre de Banyoles-Besalú. Aquesta conca ocupa un territori deprimit limitat per tres unitats geomorfològiques ben diferenciades: el Subpirineu al nord, la serralada Transversal a l'oest i al sud, i la depressió de l'Empordà a l'est. Estratigràficament, a la conca pròpiament dita es dis-

tingeixen tres unitats de nord a sud: el glacis de Maià de Montcal, el Pla d'Usall i la cubeta lacustre de Banyoles (Julià, 1977 i 1980). El complex d'Incarcal se situa en la primera d'aquestes unitats, en un substrat format majoritàriament per les calcàries lacustres de la formació Incarcal cronològicament corresponents a inicis del pleistocè inferior (ca. 2 Ma). Intercalades discordantment dins aquestes calcàries lacustres, s'hi localitzen unes dolines d'origen càrstic reomplertes de sediments argilosos que conformen els jaciments estudiats (Galobart, Maroto, 2003).

Antecedents

El complex de jaciments fossilífers d'Incarcal fou descobert quan l'empresa homònima inicià l'explotació de les calcàries lacustres de la pedrera de Cal Taco, a finals dels anys seixanta del segle passat. Erundino Sanz, assessor geològic de la pedrera, va recomanar la vigilància per part dels treballadors de la pedrera davant la possibilitat que apareguessin restes fòssils. Efectivament, aquestes restes van aparèixer dins les dolines de composició argilosa que hi havia intercalades entre les calcàries en explotació. Entre els anys 1968-1969, Pere Quera, encarregat de la pedrera, va donar avís de l'aparició dins les dolines de diverses restes fòssils.

Erundino Sanz, conscient de l'interès científic del descobriment, avisà el paleontòleg Josep F. de Villalta, a inicis dels setanta, de la importància de les troballes. Villalta i Ramón Julià, poc després, inicien els primers treballs científics a la zona (Villalta, Vicente, 1972; Julià, Villalta, 1974; Julià, Villalta, 1984). Els primers treballs evidencien la presència d'un conjunt faunístic situat en una fase temperada del pleistocè inferior que, per la presència de restes de sorra volcànica que correlacionen amb les colades volcàniques de la Garrotxa, situen el jaciment a prop d'un milió d'anys d'antiguitat.

Finalment, l'any 1984 s'inicien les primeres excavacions sistemàtiques al complex d'Incarcal. L'equip que s'encarrega de coordinar els treballs, liderat per Julià Maroto i Àngel Galobart, treballa a la zona en una primera etapa

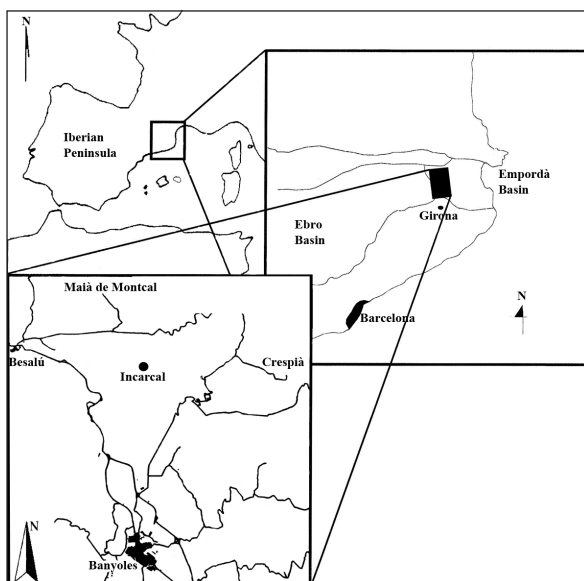


Figura 1. Localització geogràfica del complex d'Incarcal dins de la península Ibèrica

entre 1984 i 1990, i publica els resultats obtinguts en una monografia el 2003 (Galobart i Maroto, 2003). Posteriorment, s'efectua una segona etapa d'excavació centrada en el jaciment d'Incarcal I entre 1999-2005. Finalment, l'any 2009 s'inicia la tercera etapa de treballs a la zona que és el motiu d'aquest treball.

Treballs entre el 2009 i el 2013

L'inici d'aquesta nova etapa d'excavació al complex d'Incarcal volia assolir dos objectius principals: un context cronològic molt més precís per als diversos jaciments estudiats i informació de caire geològic i tafonòmic per tal d'esclarir l'origen de l'acumulació.

Els treballs fets durant les presents cinc campanyes d'excavació sistemàtica s'han centrat bàsicament en la dolina més ben coneguda del complex, Incarc-I. Alternativament, s'han fet tota una sèrie de prospeccions geològiques i paleontològiques, tant dins de la mateixa pedrera de Cal Taco com en zones adjacents.

Els treballs s'iniciaren el 2009 a la dolina d'Incarcal-I. Prèviament a l'inici dels treballs es decidí utilitzar quadrícules d'1 x 1 metre per facilitar l'enregistrament de la informació espacial en lloc de les coordenades polars utilitzades en les dues etapes anteriors (Fig. 2A). Els treballs següents que calia fer de manera prioritària eren de caire geocronològic, per aquest motiu durant les campanyes del 2009



Figura 2. A, Esquema de la situació de les quadrícules excavades a Incarc I; B, presa de mostres magnetostratigràfiques; C, presa de mostres per ESR; D, presa de mostres per ESR-U-Th; E, sondatge a la quadrícula L4; F, sondatge a la quadrícula L4 on s'aprecia el contacte entre les calcàries excaixants i el reompliment d'argiles

i el 2010 es procedí a fer un sondatge de 3 metres de profunditat al centre de la dolina per tenir una columna estratigràfica de potència suficient per poder fer estudis magnetostratigràfics. Aquests treballs els va fer, durant la campanya del 2010, el geòleg de la UAB Oriol Oms (Fig. 2B). Seguidament es planificà una datació absoluta amb ESR i U-Th tant a partir de les restes faunístiques extretes com de mostres de sediment provinents de la dolina d'Incarcal-I. Atès l'alt cost econòmic d'aquesta tècnica, les analítiques no es pogueren fer fins a la campanya del 2013, quan Mathieu Duval del CENIEH (Burgos) es desplaçà a Crespià per tal de poder agafar les mostres pertinents (Fig. 2C, D).

Referent exclusivament a l'excavació sistemàtica d'Incarcal-I, durant les cinc campanyes s'han efectuat tota una sèrie d'actuacions, tant per precisar el context geocronològic del jaciment, com per esclarir l'origen de l'acumulació. Durant les campanyes del 2009 al 2011 les feines se centraren a intentar assolir el límit inferior del reompliment de la dolina i a categoritzar correctament la relació entre l'encaixant i les argiles pleistocenes en el sector est del jaciment (Fig. 3A, B i C). Tot i rebaixar prop de 4 metres de potència respecte a la cota inicial d'inici del 2009 a les quadrícules M i N11 mai no s'arribà a assolir el límit del reompliment. L'excavació al límit est (quadrícules P a Q i 11 a 14) assolí el límit entre l'encaixant i les argiles pleistocenes i posà de manifest la verticalitat de les parets limítrofes i la major abundància relativa de restes paleontològiques a prop d'aquests límits que a la part central de la dolina. Les campanyes de 2012 i 2013 se centraren en l'excavació del límit sud de la dolina (quadrícules J a P i 4 a 14) per intentar constatar si els contactes geològics observats en el flanc est es corresponien igualment amb els del sud (Fig. 3D, E, F). Durant aquestes dues campanyes es va observar l'augment de l'abundància relativa de restes en les quadrícules més properes al flanc oest, fet ja apuntat per Galobart i Maroto (2003). De la mateixa manera es féu un sondatge amb retroexcavadora just al límit encaixant-argiles a la quadrícula L4; tot

i aprofundir-hi més de 8 metres respecte a la cota inicial del 2009, no es localitzà el límit inferior del reompliment (Fig. 2E, F). En els dos sondatges d'aquestes últimes 5 campanyes no es localitzà mai el límit inferior de les argiles pleistocenes, ara bé, les observacions geològiques fetes al llarg de la pedrera de Cal Taco i a la potència que hi ha de calcàries lacustres de la formació Incarcal, permeten pensar que la potència màxima del reompliment pleistocè podria ser uns 12 metres respecte a la cota de 2009. Aquests 12 metres correspondrien aproximadament al límit entre els guixos eocens i les calcàries de la formació Incarcal a la zona propera a Incarcal-I.

Paral·lelament als treballs d'excavació, s'han fet tota una sèrie de prospeccions geològiques i paleontològiques, d'una banda per entendre millor la dinàmica de la conca durant el pleistocè inferior i de l'altra per localitzar nous jaciments. Els treballs s'han portat a terme a Sant Miquel de Campmajor, Besalú, Fontcoberta, el Pla d'Usall, Esponellà, Sant Martí de Dosquers, Pedrinyà i Crespià. Durant aquest període s'han visitat tots els estanys/dolines que hi ha a la conca, tan actius actualment com en el passat, per clarificar el seu funcionament. Durant totes aquestes prospeccions, no s'han localitzat restes paleontològiques fora del terme municipal de Crespià.

Resultats

Les cinc intervencions paleontològiques que s'han fet a Incarcal-I (2009-2013) han permès de recuperar 456 restes fòssils en excel·lent estat de conservació. Entre aquestes restes destaca l'abundància de restes d'hipopòtam (15,8%) i tigre de dents de sabre (11,4%). Aquestes restes se sumen a les 224 recuperades al període 1999-2005 i a les 896 del període 1984-1990, de manera que fins al 2013 les restes recuperades a la dolina d'Incarcal I fan un total de 1.576. Durant les tres etapes d'excavació de la dolina els percentatges de representació de les diferents espècies es mantenen més o menys constants amb una abundància del 18,3 % de restes



Figura 3. Intervencions paleontològiques a Incarcal-I la tercera etapa d'excavacions. A, intervenció del 2009; B, intervenció del 2010; C, intervenció del 2011; D, intervenció del 2012; E, intervenció del 2013; D, intervenció del 2013

d'hipopòtam (Fig. 4E), un 10,2 % de restes de tigre de dents de sabre (Fig. 4B, C) i un 9,5 % de restes de carnívor indeterminat (Fig. 4A). Ara bé, aquestes últimes intervencions a IN-I han permès la identificació de noves espècies de grans mamífers mai no descrites en aquesta acumulació. La llista faunística actual del jaciment es compon de les espècies següents: *Homotherium latidens*, *Pachycrocuta brevirostris*, *Lycaon* sp., *Canis mosbachensis*, Carnivora in-

det., *Mammuthus meridionalis*, *Hippopotamus antiquus*, *Bison* sp., Bovidae indet., Megacerini indet., *Metacervocerus* cf. *rhenanus*, *Caproleus* sp., *Stephanorhinus hundsheimensis* i *Equus altidens* (Fig. 4).

Les espècies anteriors de grans mamífers són comunes en una unitat biocronològica de finals del pleistocè inferior coneguda com a vil·lafranchià final (ca. 1,8-1,2 Ma; Rook, Martínez-Navarro, 2010; Madurell-Malapeira

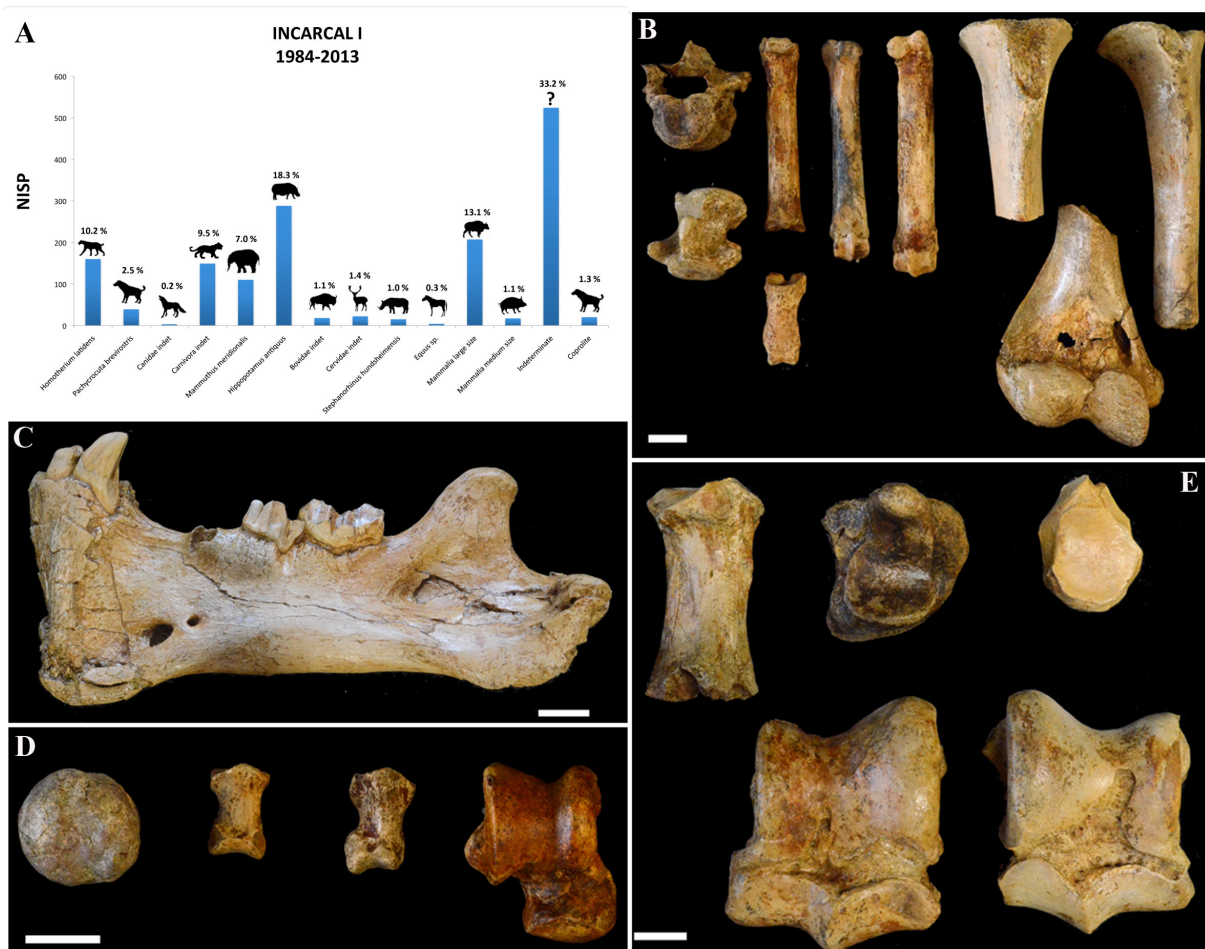


Figura 4. Restes de macrovertebrats recuperades a Incarcal-I. **A**, nombre d'elements identificables per espècies recuperats en les tres etapes d'excavació a IN-I; **B**, elements postcranials d'*Homotherium latidens* recuperats en la tercera etapa; **C**, hemimandíbula esquerra d'*H. latidens* de la tercera etapa; **D**, copròlit i elements postcranials de *Pachycrocuta brevirostris* de la tercera etapa; **E**, elements postcranials d'*Hippopotamus antiquus* de la tercera etapa. L'escala en totes les imatges és de 2 cm

et al., 2014). La morfologia de les espècies registrades és molt similar a la de les documentades als jaciments de Venta Micena, Barranco León i Fuente Nueva 3 a la conca de Guadix-Baza (ca. 1,6-1,2 Ma; Martínez-Navarro *et al.*, 2010; Ros-Montoya *et al.*, 2012; Madurell-Malapeira *et al.*, 2014), per aquesta raó creiem que el jaciment d'Incarcal-I té una edat aproximada de ca. 1,5-1,2 Ma i que és lleugerament més antic que les estimacions d'1 Ma que es van fer anteriorment (Galobart i Maroto, 2003).

D'altra banda, les prospeccions geològiques i paleontològiques que s'han fet han permès la caracterització precisa del sistema de funcionament de les dolines d'Incarcal-I amb l'es-

tudi de diversos estanys/estanyols actuals. En concret, el veí estanyol de Can Vilar, situat a 1,5 quilòmetres a l'oest de la pedrera, és un dels millors exemples localitzats per entendre el funcionament de les dolines d'Incarcal (Fig. 5A, B, D). Tots els estanys estudiats són producte de dolines de col·lapse als nivells de calcàries lacustres de finals del pliocè i inicis del pleistocè inferior. Aquestes dolines o estanys estan normalment situats topogràficament depressius respecte de la topografia del seu voltant i habitualment amb presència d'arbres gràcies a l'abundància d'aigua. El fet de trobar-se depressius topogràficament afavoreix sens dubte que funcionin com un col·lector tant de recur-

sos hídrics com de possibles restes animals i vegetals que en els moments de precipitacions més o menys intenses serien transportades cap a l'interior. El fet anterior explicaria l'abundància de restes a prop dels límits del reompliment en els jaciments d'Incarcal I i V.

Paral·lelament a la recerca anterior, també s'han fet prospeccions a l'interior de la Pedrera de Cal Taco per tal de localitzar els jaciments de la part vella de la pedrera i altres jaciments nous. Els treballs de prospecció s'han complementat amb diverses hores de fotointerpretació d'ortofotomapes i fotografies aèries. Aquests treballs han permès la localització de diversos jaciments putativament fèrtils (Fig. 5C).

Perspectives de futur

Les feines que s'han fet en les últimes 5 intervencions evidencien que els treballs que romanen per fer al complex de jaciments d'Incarcal són nombrosos. En primer lloc, les dolines d'Incarcal I, II i V contenen encara molta potència de sediment pendent de ser excavat, sediment del qual es té constància que és fèrtil en restes fòssils. Lluny de deixar de proporcionar sorpreses les últimes excavacions han permès augmentar sensiblement la col·lecció fòssil disponible amb restes que completen el coneixement de les espècies registrades i s'han localitzat restes d'espècies

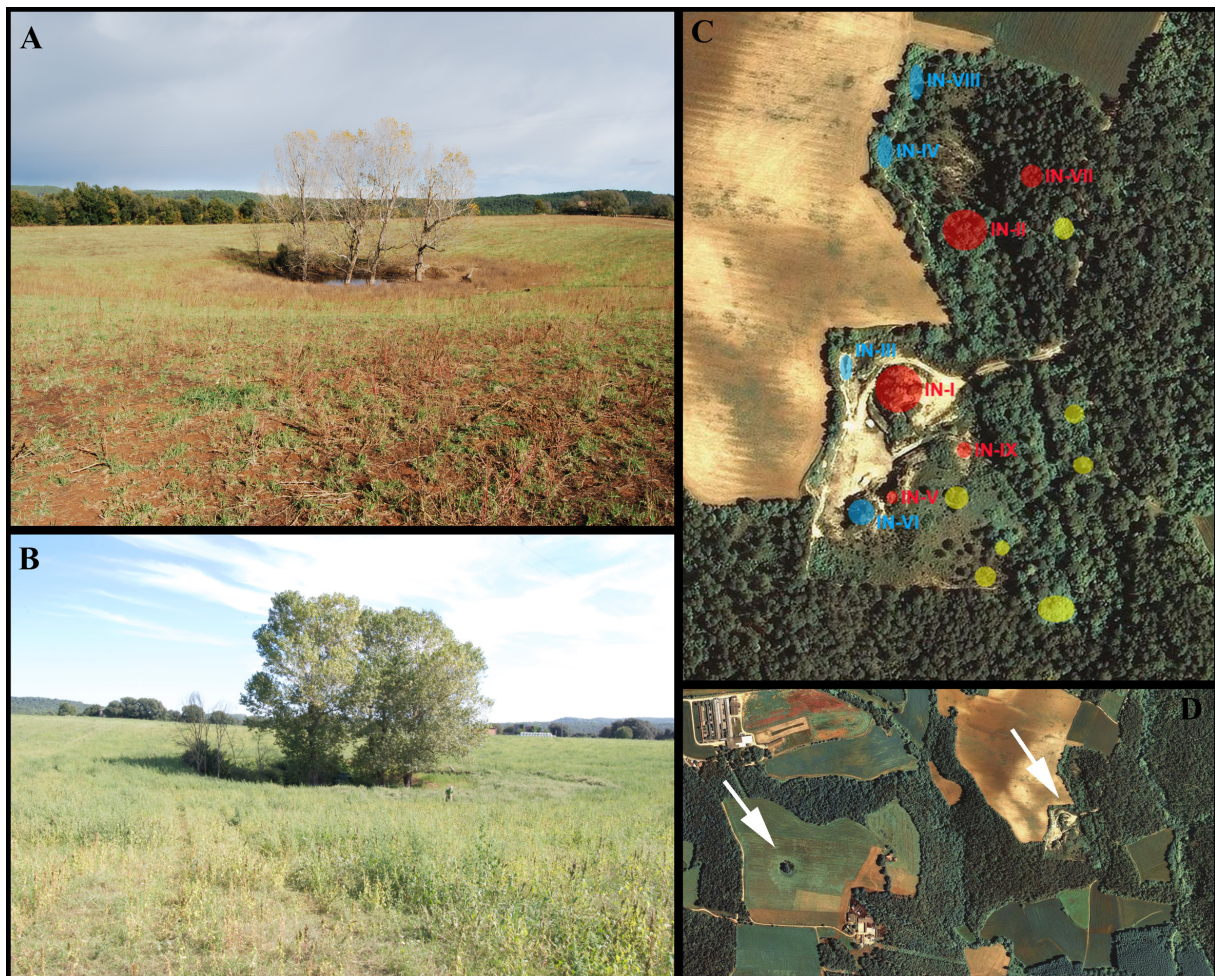


Figura 5. A, estanyol de Can Vilar a l'hivern del 2013; B, estanyol de Can Vilar a la primavera del 2014; C, ortofotomapa de la Pedrera de Cal Taco amb les diferents dolines indicades; en blau les dolines que van ser destruïdes; en vermell, les que es conserven totalment o parcialment i en groc les dolines descobertes durant els treballs dels últims anys; D, localització de l'estanyol de Can Vilar a l'esquerra respecte de la pedrera de Cal Taco, a la dreta. Font dels ortofotomapes: Institut Cartogràfic de Catalunya

que fins ara no eren conegudes als jaciments. En segon lloc, la localització de diverses dolines noves a la pedrera de Cal Taco, gran part de les quals suposem que seran fèrtils en restes fòssils, certifica la continuïtat de les excavacions a la pedrera per molts anys. En tercer i últim lloc, els treballs continuaran per poder precisar una de les grans incerteses respecte a les diferents dolines, la seva formació sincrònica o asincrònica. Aquest últim punt, d'una importància crucial, només es podrà resoldre amb noves datacions numèriques i relatives dels diferents jaciments.

Per tots els punts anteriors, creiem que la recerca feta al complex d'Incarcal és lluny de poder-se donar per acabada i que necessàriament ha de continuar durant el transcurs de la pròxima dècada.

Conclusions

Les cinc intervencions que s'han fet dins el tercer període d'excavacions al complex d'Incarcal han corroborat la ja coneguda riquesa d'aquests jaciments situats en unes cronologies crucials per entendre les primeres dispersions humanes fora de l'Àfrica. Paral·lelament, els treballs que s'han fet han permès la precisió cronològica de les acumulacions en edats properes a 1,5-1,2 Ma, i han servit per aprofundir en el coneixement de la paleobiologia de les espècies registrades i la localització de nous tàxons, per millorar el coneixement sobre els processos de la seva formació i per localitzar jaciments nous que poden proporcionar noves restes en un futur proper.

La raresa relativa de jaciments paleontològics de cronologies properes a 1,4-1,5 Ma a l'Europa mediterrània i l'excepcional riquesa dels jaciments del complex d'Incarcal el converteixen en un referent d'àmbit europeu per poder caracteritzar les tafocenosis de finals del pleistocè inferior. Aquesta importància i les nombroses incògnites que queden per clarificar asseguruen la continuació dels treballs paleontològics durant molts anys.

Agraïments

Les intervencions s'han pogut fer gràcies al suport econòmic del Servei d'Arqueologia i Paleontologia de la Generalitat de Catalunya, del Servei General de Recerca de la Generalitat de Catalunya GENCAT 2009 SGR 324 i 2009 SGR 754 GRC, i dels projectes del Ministeri de Ciència i Innovació CGL2011-28681 i CGL2010-15326. L'empresa explotadora de la pedrera de Cal Taco, Yesos Ibéricos, ha prestat tota mena d'ajuda, tant material com humana, i voldríem agrair especialment l'ajuda de Maite Martín durant el transcurs d'aquests anys. De la mateixa manera l'equip del Museu Arqueològic Comarcal de Banyoles, i especialment Josep Tarrús i Andrea Ferrer, ens han prestat tota l'ajuda necessària. Per últim, voldríem agrair especialment l'ajuda de tots els excavadors que d'una manera desinteressada ens han ajudat tots aquests anys.

Referències

- CARBONELL, E.; DE CASTRO, J. M. B.; PARÉS, J. M.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; CUENCA-BESCÓS, G.; OLLÉ, A.; ... ARSUAGA, J. L. (2008). "The first hominin of Europe". *Nature*, 452(7186), 465-469.
- GALOBART, Á.; MAROTO, J. (2003). *Los yacimientos paleontológicos de Incarcal (Crespià)*. Paleontologia I Evolució, 34
- JULIÀ, R. (1977 a). *Estudio de la cuenca lacustre de Banyoles-Besalú*. Tesi doctoral, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona.
- (1980). *La conca lacustre de Banyoles-Besalú*. Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, 187 p. (Monografies del Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles).
- JULIÀ, R.; VILLALTA, J. F. d. (1974). *El Ampurdán*. Libro guía del Coloquio Internacional sobre Biostratigrafía Continental del Neógeno superior y Cuaternario inferior.
- (1984). "El yacimiento de vertebrados del Pleistoceno inferior de Crespià (Girona, NE

- de la Península Ibérica)". *Acta Geológica Hispánica*, 19, 129-138.
- MADURELL-MALAPEIRA, J.; ROS-MONTOYA, S.; ESPIGARES, M. P.; ALBA, D. M.; AURELL-GARRIDO, J. A. (2014). "Villafranchian large mammals from the Iberian Peninsula: paleobiogeography, paleoecology and dispersal events". *Journal of Iberian Geology*, 40(1), 141-155.
- MARTÍNEZ-NAVARRO, B.; PALMQVIST, P.; MADURELL-MALAPEIRA, J.; ROS-MONTOYA, S.; ESPIGARES, P.; TORREGROSA, V.; PÉREZ-CLARÓS, J. (2010). *La Fauna de Grandes Mamíferos de Fuente-Nueva 3 y Barranco León 5: Estado de la Questión. Ocupaciones humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la Cuenca de Guadix-Baza*. Monografías de Arqueología de la Junta de Andalucía.
- RODRÍGUEZ, J.; RODRÍGUEZ-GÓMEZ, G.; MARTÍN-GONZÁLEZ, J. A.; GOIKOETXEA, I.; MATEOS, A. (2012). "Predator-prey relationships and the role of *Homo* in Early Pleistocene food webs in Southern Europe". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 365, 99-114.
- ROOK, L.; MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (2010). "Villafranchian: the long story of a Plio-Pleistocene European large mammal biochronologic unit". *Quaternary International*, 219(1), 134-144.
- ROS-MONTOYA, S.; MADURELL-MALAPEIRA, J.; MARTÍNEZ-NAVARRO, B.; ESPIGARES, M. P.; PALMQVIST, P. (2012). "Late Villafranchian *Mammuthus meridionalis* (Nesti, 1825) from the Iberian Peninsula: Dentognathic remains from Incarcal-I (Crespià, Girona) and Venta Micena (Orce, Granada)". *Quaternary International*, 276, 17-22.
- TORO-MOYANO, I.; MARTÍNEZ-NAVARRO, B.; AGUSTÍ, J.; SOUDAY, C.; DE CASTRO, J. M. B.; MARTINÓN-TORRES, M.; ... PALMQVIST, P. (2013). "The oldest human fossil in Europe, from Orce (Spain)". *Journal of human evolution*, 65(1), 1-9.
- VILLALTA, J.F. DE; VICENTE, J. (1972). "Una flora del Cuaternario antiguo en las cercanías de Crespià". *Acta Geológica Hispánica*, 7, 2: 120-128.