

URTX

NOVES APORTACIONS SOBRE ELS DIPÒSITS QUATERNARIS DEL RIU DE LA FEMOSA (SECTOR ARTESA DE LLEIDA-PUIGVERD DE LLEIDA) I LES SEVES INDÚSTRIES PALEOLÍTIQUES

José Luis Peña Monné, Mario López Recio, Jorge Morín de Pablos, Virginia Rubio Fernández, Josep Gallart i Fernández, Fernando Sánchez Hidalgo, Raquel Velázquez Rayón, Marta Escolà Martínez, M^a Laura Cantallops Perelló, Eudald Carbonell i Roura, Xosé Pedro Rodríguez Álvarez, Carlos Sancho Marcén, Carlos Fernández Calvo

NOVES APORTACIONS SOBRE ELS DIPÒSITS QUATERNARIS DEL RIU DE LA FEMOSA (SECTOR ARTESA DE LLEIDA-PUIGVERD DE LLEIDA) I LES SEVES INDÚSTRIES PALEOLÍTIQUES

**José Luis
Peña Monné¹**

**Mario
López Recio²**

**Jorge
Morín de Pablos²**

**Virginia
Rubio Fernández³**

**Josep
Gallart
i Fernández⁴**

**Fernando
Sánchez Hidalgo²**

**Raquel
Velázquez Rayón²**

**Marta
Escolà Martínez²**

**M^a Laura
Cantallops Perelló²**

**Eudald
Carbonell i Roura⁵**

**Xosé Pedro
Rodríguez Álvarez⁵**

**Carlos
Sancho Marcén⁶**

**Carlos
Fernández Calvo⁷**

Abstract

Con motivo de la construcción de la línea de Alta Velocidad Madrid-Frontera francesa se han realizado trabajos de prospección y estudios sobre los depósitos cuaternarios del valle de la Femosa, el afluente del curso bajo del río Segre, en los que ya conocíamos la existencia de materiales paleolíticos superficiales. Se han realizado dataciones por termoluminescencia de la terraza de la Pena (nivel 6), obteniendo una edad alrededor de los 105.000 años B.P., y en la Gravera de l'Eugeni (nivel 3) con fechas de unos 40.000 años B.P. Estos niveles se corresponden, al mismo tiempo, con dos etapas diferenciadas por su material lítico: en las terrazas más altas (niveles 6 y 7), que comprenden el yacimiento del Clot de Ballester (Modo 2 o Achelense) predominan las rocas corneanas y las cuarcitas del río Segre; por otra parte, en los yacimientos situados sobre los niveles más bajos, como la Gravera de l'Eugeni, el Secanet, etc. (Modo 3 o Musteriense) se ha utilizado principalmente el sílex del propio entorno de la Femosa.

With the building of the high speed train line from Madrid to the French frontier, exploration and studies have been carried out into the Quaternary deposits in the valley of the Femosa, a tributary of the lower course of the Segre river, in which the existence of superficial Palaeolithic materials was already known. Thermo-luminescence dating was carried out in the Terrassa de la Pena (level 6), obtaining an age of around 105,000 years ago and in the Gravera de l'Eugeni (level 3) with dates from about 40,000 years ago. These levels correspond, at the same time, to two differentiated stages of their lithic material: in the upper terraces (levels 6 and 7), that make up the Clot de Ballester site (Mode 2 or Acheulian) there is a predominance of cornian rocks and the quartzites from the Segre river; on the other hand, in the sites situated over the lowest levels, such as the Gravera de l'Eugeni, el Secanet, etc (Mode 3 or Middle Palaeolithic) the main stone used was flint from the area around the Femosa.

Paraules clau

Terrasses fluvials, termoluminescència, plistocè, Paleolític, Depressió de l'Ebre.

¹ Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza. jlpena@posta.unizar.es

² Departamento de Arqueología y Recursos Culturales, Auditores de Energía y Medio Ambiente, S.A. Avda. Alfonso XIII, 72, 28016 Madrid. jmorin@audema.com

³ Departamento de Geografía, Universidad Autónoma de Madrid, 28049. Madrid

⁴ Generalitat de Catalunya, Direcció General del Patrimoni Cultural, Àrea de Coneixement i Recerca. Serveis Territorials de Cultura a Lleida.

⁵ Àrea de Prehistòria, Universitat Rovira i Virgili, 43005 Tarragona

⁶ Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza

⁷ Departamento de Medio Natural, Auditores de Energía y Medio Ambiente, S.A. 28002 Madrid.

1. Introducció

La intervenció arqueològica que s'ha fet en els jaciments paleolítics de la Pena (Torregrossa, el Pla d'Urgell), la Serreta (Puigverd de Lleida, Segrià), el Secanet (Artesa de Lleida-Puigverd de Lleida, Segrià) i la Gravera de l'Eugeni (Artesa de Lleida, Segrià) forma part dels treballs de protecció del patrimoni arqueològic realitzats per la Línia d'Alta Velocitat Madrid-Barcelona-Frontera Francesa, tram Lleida-Martorell, subtram Artesa de Lleida.¹

Els treballs de protecció del patrimoni arqueològic es van estructurar en tres fases: la campanya de prospecció sistemàtica de cobertura total de les zones afectades per les obres; la campanya de sondejos en zones d'alta potencialitat arqueològica i, en darrer lloc, l'excavació de l'àrea dels jaciments arqueològics afectats directament per les obres (Minferri i Gravera de l'Eugeni).² Un cop realitzada la prospecció arqueològica es plantejà la necessitat de dur a terme una prospecció específica dels jaciments paleolítics de la Pena, la Serreta, el Secanet i la Gravera de l'Eugeni, i es procedí a la recollida d'indústria lítica per aprofundir en l'estudi geomorfològic i en la datació dels nivells d'indústria.³ Una vegada finalitzats els treballs de camp, es comença a treballar en el laboratori, amb la col·laboració del Departament d'Arqueologia de la Universitat Rovira i Virgili, especialment dels professors E. Carbonell i X.P. Rodríguez.⁴

La investigació arqueològica ha estat especialment notable a la zona estudiada, no únicament en el camp dels treballs del període paleolític. Així, les vall del riu la Femosa, Set i Vall Major i bona part de les comarques del Segrià i les Garrigues han vist com es protegien els seus innumbrables jaciments arqueològics, gràcies a l'esforç que des dels anys 70 han realitzat els museus d'Artesa de Lleida, Juneda i les Borges Blanques i estudiosos de Granyena de les Garrigues, Maials i la Granadella i sobretot el *Grup de Recerques Arqueològiques de la Femosa*, la qual cosa ha suposat que avui es conegui un

nombre important de jaciments arqueològics de les valls d'aquests rius, i especialment de les seves ocupacions més remotes (GRUP DE RECERQUES ARQUEOLÒGIQUES LA FEMOSA 1976).

Hem de destacar, també, la labor investigadora del Centre de Recerques Paleo-Eco-Socials del Museu d'Història de Girona sobre el Paleolític inferior i mitjà, a càrrec d'E. Carbonell i R. Mora (que usaren la metodologia d'anàlisi tecnològica: Sistema Lògic Analític, S.L.A.), així com els estudis de J. M^a. Fullola (Universitat de Barcelona) sobre el Paleolític superior i de J. L. Peña (Universidad de Zaragoza) sobre la geomorfologia. De la mateixa manera cal apuntar l'estudi morfotècnic dels conjunts paleolítics de la vall de la Femosa, que se centrà en els jaciments del Clot del Ballester, el Secanet, la Gravera de l'Eugeni, les Fonts, el Set, la Peixera d'Aspa, Minferri, etc (CARBONELL *et al.* 1983,1987; CARBONELL i MORA 1985 i 1986; CANAL i CARBONELL 1989; MORA 1992; RODRÍGUEZ 1997; RODRÍGUEZ i LOZANO 1999).

2. Context geogràfic i geològic

El curs baix del riu de la Femosa està situat en el sector català o oriental de la depressió terciària de l'Ebre (fig. 1). En aquesta conca continental s'hi acumularen materials detrítics i evaporítics en condicions endorreiques des de l'Eocè superior fins al Pliocè superior, moment en el qual la conca es convertí en exorreica, iniciant-se així, un progressiu desallotjament erosiu dels sediments terciaris cap al Mediterrani. L'àrea de la Femosa es compon, concretament, de materials argilosos oligocènics, amb intercalacions de paleocanals d'ardèniques, més abundants cap el nord-est de Puigverd de Lleida (plataformes de la Pena) i el sud d'Artesa de Lleida. Aquests sediments pertanyen a la part distal dels ventalls (*alluvial fans*) procedents de la part més muntanyosa de la conca, i constitueixen la Formació Urgell (RIBA *et al.*, 1983), a la qual s'atribueix una edat Chattiana (BARNOLAS i ROBADOR 1998).

¹ Els treballs arqueològics van ser finançats pel Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (G.I.F.), promotor del projecte de l'obra civil. A més, el projecte va comptar amb la supervisió i l'ajuda dels Serveis Territorials de Cultura de Lleida. Des d'aquestes línies agraïm a Esteban Bermúdez de Corviam-Corsán, empresa adjudicatària del tram i al Grup de Recerques Arqueològiques de La Femosa les facilitats rebudes per realitzar el nostre treball.

² La prospecció arqueològica va ser dirigida per Eva Solanes i Potrony, mentre que les campanyes de sondejos i excavacions en extensió les realitzaren altres equips diferents. D'aquesta manera el jaciment de Minferri fou investigat per l'equip de la Universitat de Lleida, mentre que l'hàbitat romà de la Gravera de l'Eugeni va ser treballat pel Departament d'Arqueologia i Recursos Culturals d'Auditors de Energía y Medio ambiente S.A..

³ Els treballs van ser dirigits per Mario López Recio i Jorge Morín de Pablos; l'estudi geomorfològic fou realitzat per José Luís Peña Monné i Carlos Sancho Marcén, amb la col·laboració de Virginia Rubio Fernández. Finalment, Romualdo Seva va coordinar les datacions per termoluminescència.

⁴ L'S.L.A. va ser la metodologia de treball utilitzada, ja que els anteriors estudis dels diferents conjunts lítics van ser tractats des d'aquesta òptica investigadora. D'aquesta manera també les dades es posen en relació amb altres jaciments de Catalunya estudiats pel S.L.A.

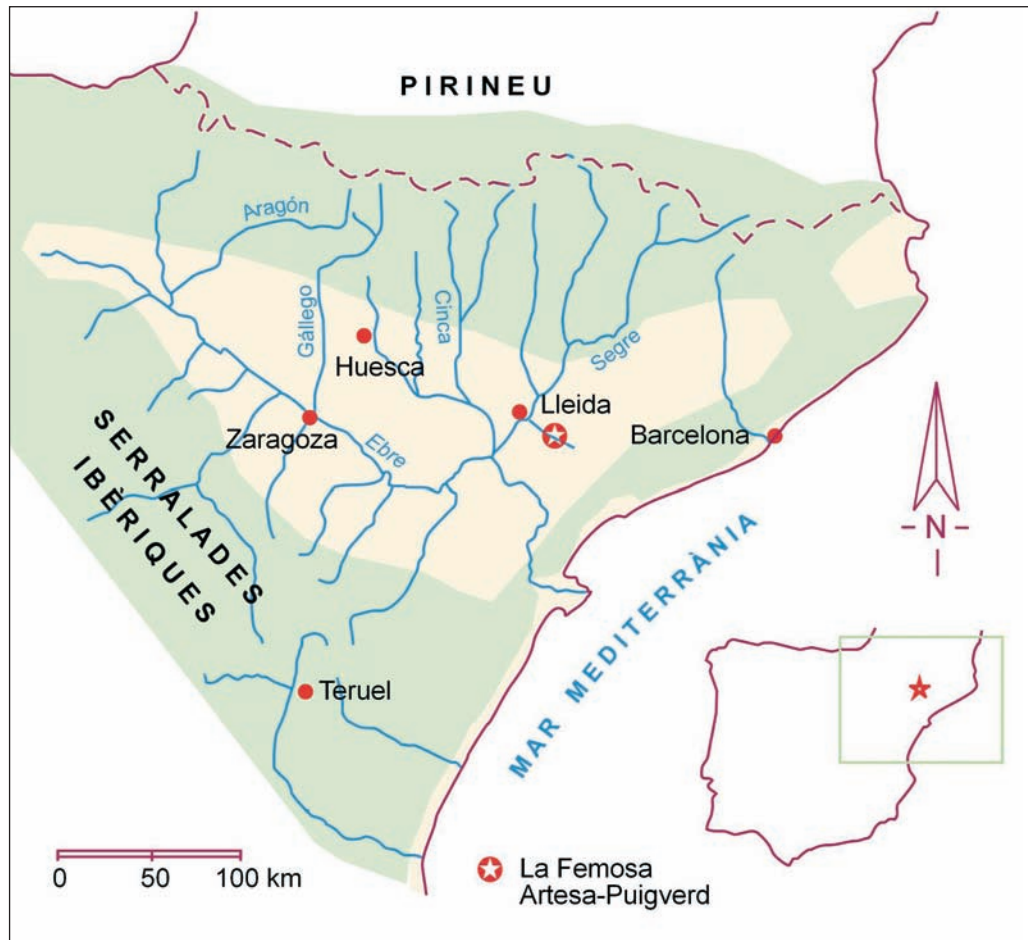


Fig. 1.
Mapa de situació

A causa del predomini dels materials argilosos, la xarxa fluvial quaternària va generar una forta excavació de l'àrea del Segrià-Pla d'Urgell, que provocà un relleu deprimit (150-380 m) en relació amb altres relleus marginals, més elevats (450-1000 m) i formats per materials calcaris oligocènics que envolten l'àmbit de la depressió de l'Ebre pel nord-est (Serralada d'Almenara), sud i est (costes de Segarra i Garrigues). Els dipòsits quaternaris

han cobert gran part d'aquest sector, seguint un dispositiu especial dirigit pel nivell de base general del riu Segre, la qual cosa ha suposat un predomini de les morfologies planes, esglaonades a diferents alçades.

3. L'evolució quaternària

En aquest sector de la depressió de l'Ebre, el riu Segre presenta un sistema de terrasses força desenvolupat, que va ser estudiat primerament per SOLÉ i FONT (1929) i SOLÉ (1946). Posteriorment s'han dut a terme recerques que inclouen àrees més àmplies del Segre-Noguera Ribagorçana (PEÑA 1974; 1983), del Pla d'Urgell (CALVET 1980) i del Cinca (SANCHO 1991), a més de síntesis generals (PEÑA 1988 i 1989; PEÑA i SANCHO 1988). Així es que es poden diferenciar tot un seguit de nivells de terrasses amb relació a la seva alçada sobre el llit actual d'aquests rius (Taula 1).

Aquest sistema es pot completar amb les dades dels rius Cinca i Noguera Ribagorçana, on hi ha, a més dels nivells citats del Segre, altres nivells més elevats, com és el cas del Cinca amb una totalitat d'11 terrasses. Amb tot això tenim una idea de la gran activitat dinàmica d'agradació i incisió generada du-

Terrasses	Cinca	Noguera Ribagorçana	Segre
1	2-3	1,5-8	1,5-2
2	10	10	10
3	20	20	18-20
4	45	35-40	35-40
5	60	50-65	60
6	85-90	90-100	85-90
7	100-105		
8	115-120	115-120	
9	150	150	
10	190		
11	200		

Taula 1.
Correlació de nivells de terrasses dels rius Cinca, Segre i Noguera Ribagorçana (PEÑA i SANCHO 1988)

rant el Plistocè i l'Holocè en aquest sector de la depressió.

El riu la Femosa, de la mateixa manera que els altres rius que drenen el Pla d'Urgell: el Corb, d'Ondara i el Set, té la seva capçalera en els reversos calcaris de les citades costes de Segarra-Garrigues, les quals marquen la línia divisòria entre la conca de l'Ebre i les conques catalanes del Mediterrani, originant així una xarxa subparalela que cobreix aquest ample espai. Aquest dispositiu fa que la composició dels sediments quaternaris d'a-

quests rius sigui de tipus calcari i amb còdols semirotats a causa de la seva escassa llargària. (30-40 Km). Els pendents són molt acusats a la zona de la capçalera, però es van equilibrant cap a l'oest, en apropar-se al nivell de base del Segre.

En tots els rius del Pla d'Urgell, i en particular en el riu la Femosa, la morfologia dels sediments quaternaris es presenta complicada a causa dels abundants nivells i la forta compartimentació espacial. Podem diferenciar dues etapes en el seu funcionament (PEÑA 1988 i 1989):

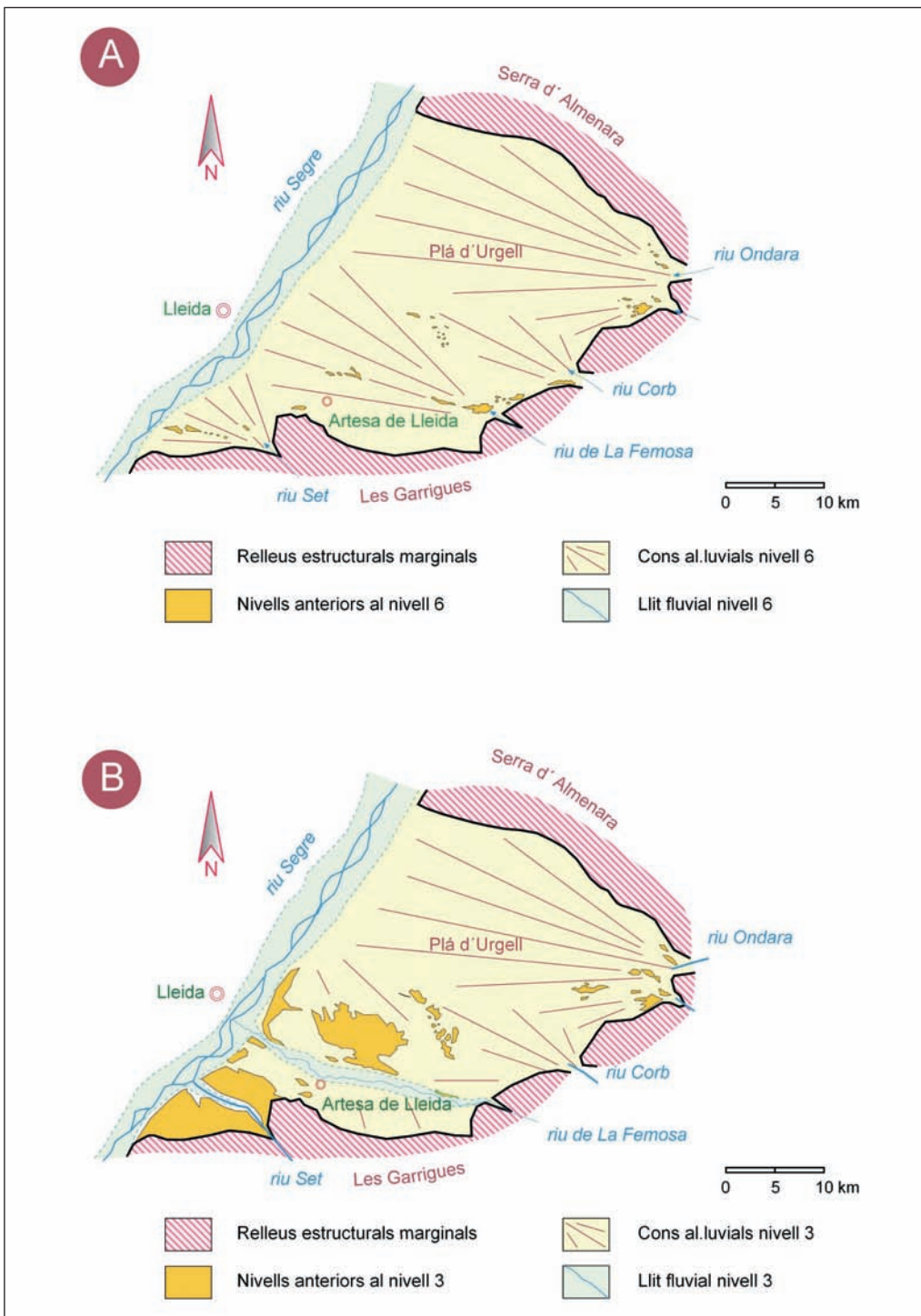


Fig. 2.
 Evolució de la xarxa
 fluvial del Pla d'Urgell.
 A. Etapa de ventalls
 al.luvials.
 B. Etapa de terrasses
 encaixades.

a) etapa antiga de cons al·luvials. El riu en arribar al curs baix formava un extens ventall que s'uniria així mateix amb els ventalls dels tres rius més propers, configurant-se així una gran esplanada de sediments que enllaçaria a la seva part distal amb el llit al·luvial del Segre. Les terrasses més antigues i de posició més elevada de la Femosa es corresponen amb aquesta etapa.

- **Nivell del Clot de Ballester (T7).** Constitueix el nivell més alt de la Femosa i està situat al sud d'Artesa de Lleida. No és correlacionable amb les terrasses del Segre, ja que supera altitudinalment almenys en 20 m el nivell 6 del Segre. Forma la divisòria amb la conca del Set i es caracteritza per un gran desenvolupament de les crostes calcàries i per presentar depressions interiors, com és el mateix Clot del Ballester.

- **Nivell d'Arbeca-Puig Gros-Miralcamp (T6).** Es conserva en forma de petites plataformes allargades, l'alçada de les quals es relaciona amb la terrassa 6 del riu Segre (80-90 m al nivell residual d'Alcoletge). Queden retalls aïllats al nord de Puigverd de Lleida (la Pena), al sud d'Artesa de Lleida i segurament en un dels serrats de Moradilla. Gràcies al fet que els podem relacionar amb els nivells de Tàrraga (riu d'Ondara) i d'Alfés (riu Set) deduïm que en aquests moments

existia una gran superfície al·luvial que ocupava tot el marge esquerre del Segre.

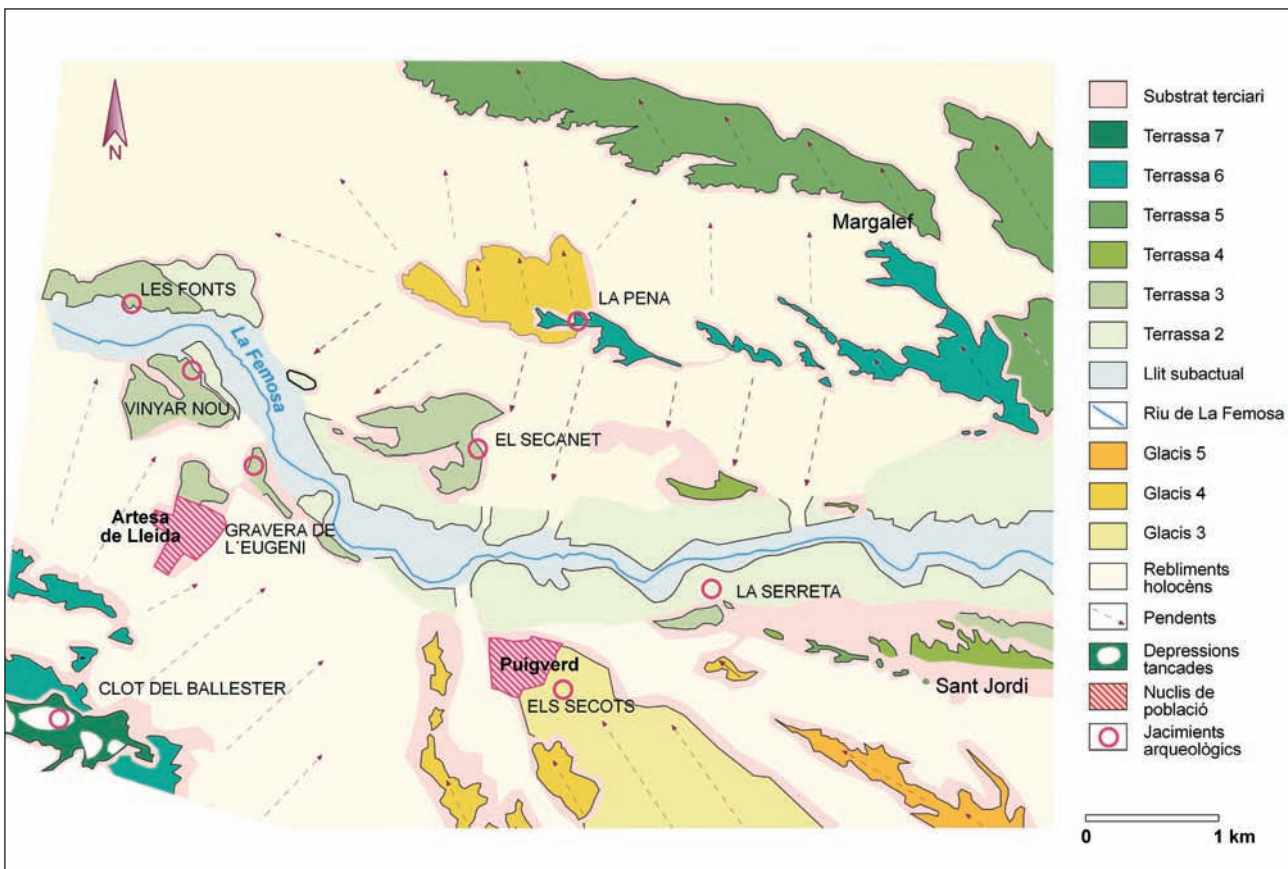
- **Nivell del Pla de Santa Maria-Margalef (T5).** També es conserva extensament al nord de Puigverd de Lleida (actualment d'uns 10 km d'amplària) amb pendent baix (6,5/mil). Aquest con al·luvial enllaçaria amb la terrassa 5 del riu Segre (60 m) a la Vilanoveta. Tot i així les restes més importants de la zona estudiada són els relleus de Sant Jordi-Les Obagues, a l'est de Puigverd, i el serrat de Concabella, com també alguns glacis situats cap al sud.

b) etapa de terrasses fluvials. A partir del nivell 5 el riu adopta una disposició directa cap al Segre, encaixant-se definitivament en els ventalls anteriors i organitzant-se l'actual sistema al·luvial. A la taula 2 i a la figura 3 es detallen les terrasses diferenciades.

Taula 2.
Sistema de terrasses encaixades del riu la Femosa.

T5	40-50 m
T4	22-25 m
T3	15-18 m
T2	8-10 m
T1b	2-4 m
T1a	0,5 m

Fig. 3.
Mapa geomorfològic de la vall de la Femosa a la zona de Puigverd-Artesa de Lleida.



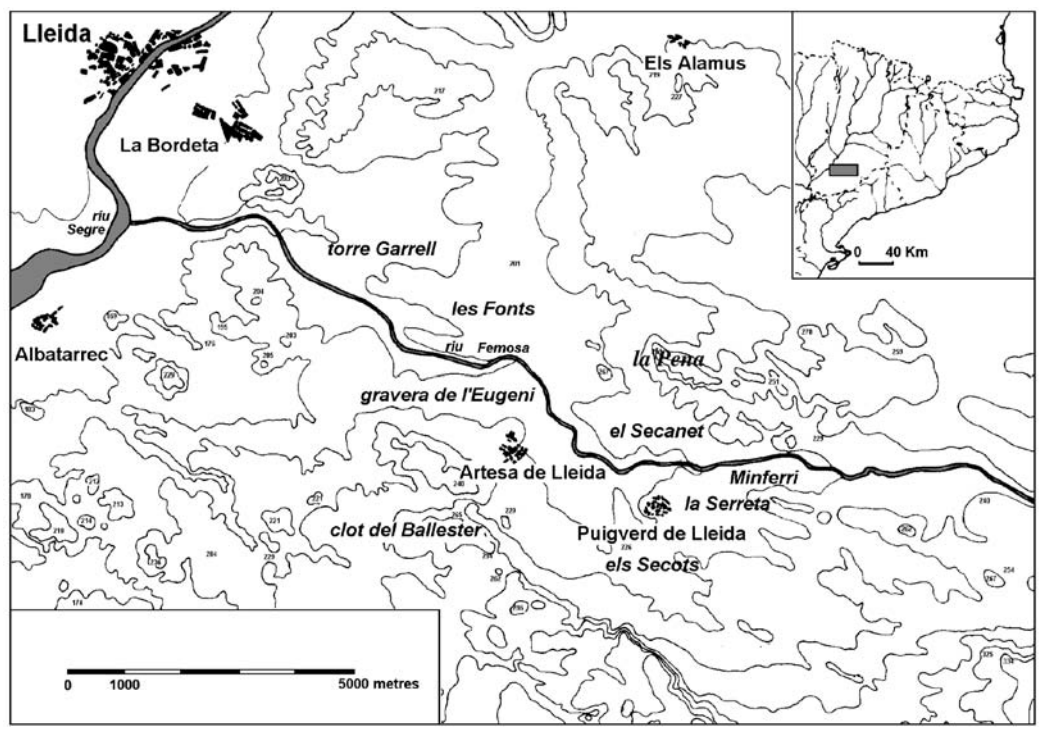
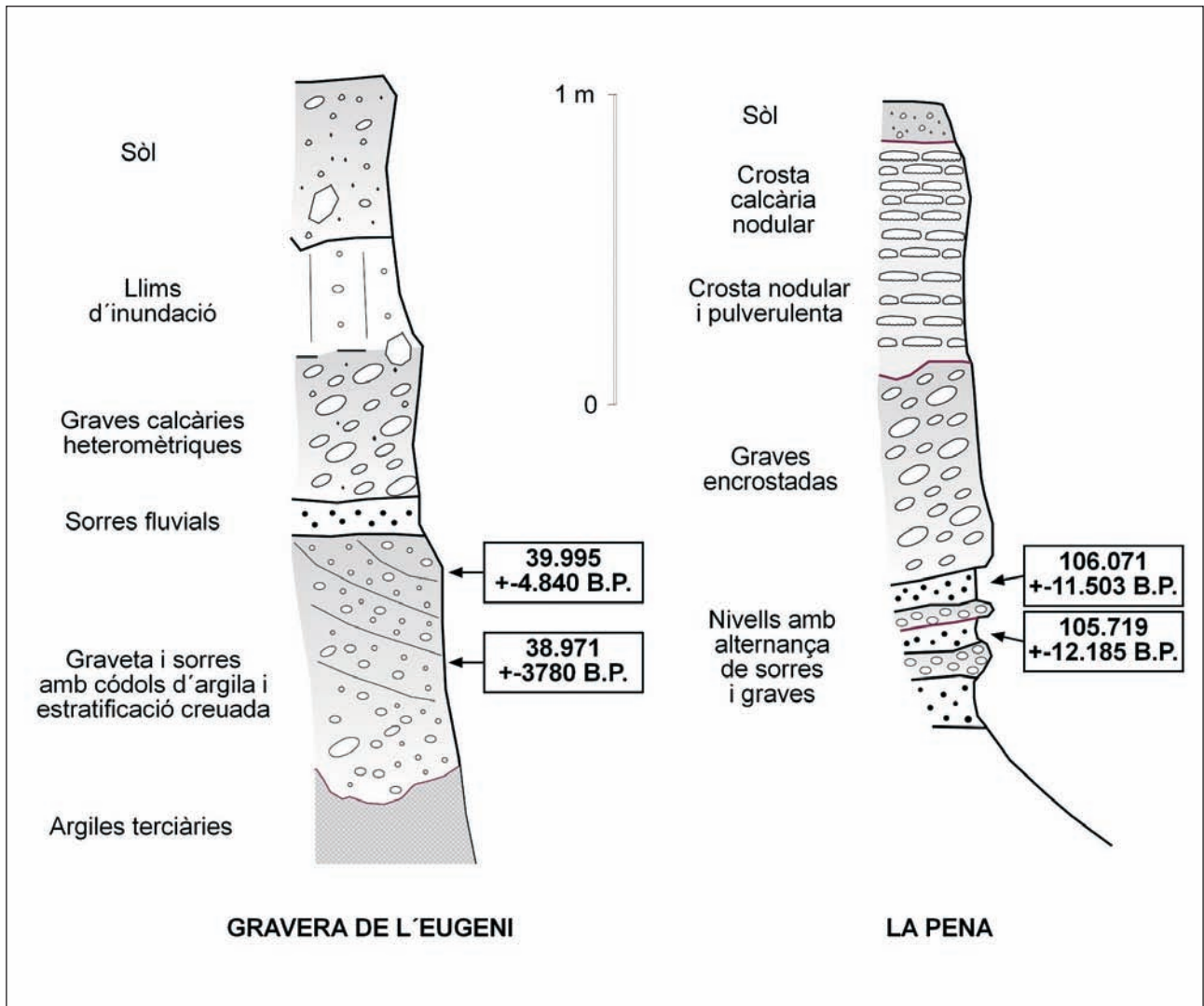


Fig. 4.
Talls dels nivells de la Gravera de l'Eugeni (T6) i de la Pena (T3) i situació dels punts amb datacions per luminescència.

Fig. 5.
Mapa de situació dels jaciments paleolítics de la vall de la Famosa (segons CARBONELL et alii 1993).

Fig. 6.
Diversitat de BN2G.
Clot del Ballester
(dibuix d'Antoni
Llussà a CARBONELL
et alii 1993).

Fig. 7.
BN1GE
(bifacial centrípet).
Clot del Ballester
(dibuix d'Antoni Llussà
a CARBONELL et alii
1993)

Fig. 8.
Matriu morfogenètica
del Clot del Ballester
(segons RODRÍGUEZ
1997).

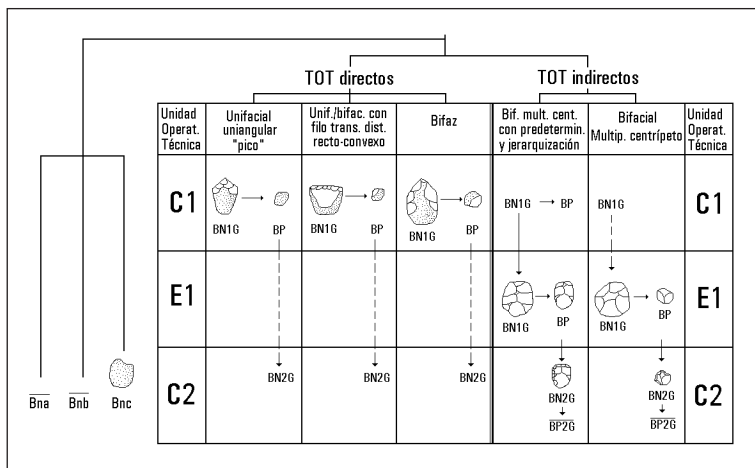
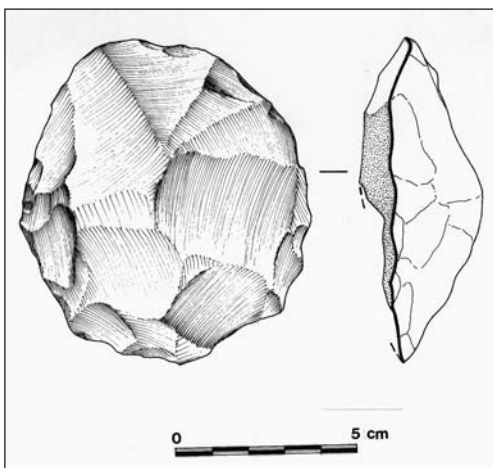
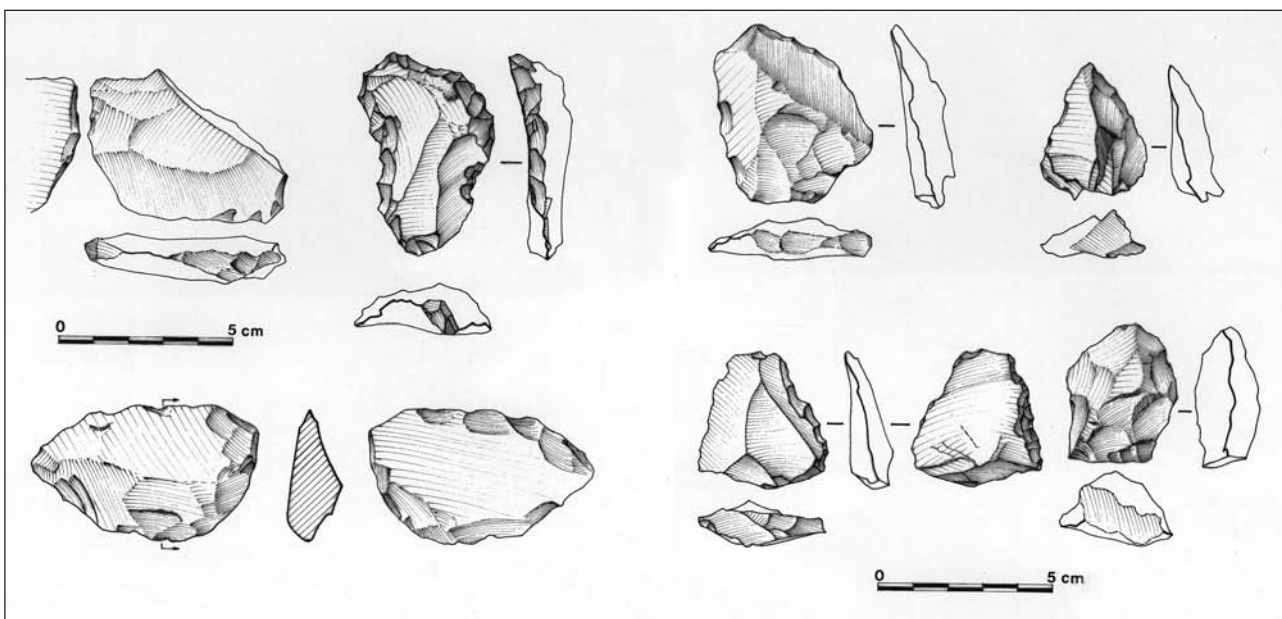
Les característiques del dipòsit mantenen una certa unitat homogènia en els diferents nivells d'aquest riu, que així mateix són semblants als altres cursos fluvials del Pla d'Urgell. Normalment es componen de graves de calcàries micrítiques de color gris, de gruix entre 2 i 3 cm, ben estratificades, amb estructures fluvials, canals entrelaçats, estratificació encreuada, etc, la qual cosa fa palesa una xarxa de tipus *braided* o trenat, característica pròpia dels rius torrencials i que encara queda més marcada en els nivells antics. L'origen i el dispositiu sedimentari de les bretxes calcàries és un tema que ha estat tractat per GALLART i CALVET (1979) i GALLART *et al.* (1984). S'intercalen diferents nivells de sorres de diferents granulometries, arribant a formar eventualment amplis canals entre les graves. També és possible trobar-hi graves més rodades amb litologies diferents, com és el cas de quarzites i calcàries cristal·lines, així com fragments i còdols semirodats, segurament font de provisió per a la talla d'e-

nes prehistòriques trobades en determinats nivells. També cal ressaltar la presència de còdols d'argila "armats" bons indicadors del règim torrencial de la Femosa durant la formació d'aquest nivell.

En aquestes terrasses no apareixen formacions de carbonats i tan sols podem apreciar embolcalls de graves en el nivell de 40-50 m. Tot i així, si que podem suposar una major presència de carbonat en els nivells més alts, i fins i tot en el nivell superior s'arriba a formar una potent crosta, semblant a les descrites per GUTIÉRREZ *et al.* (1985) en altres punts d'aquest sector del Pla d'Urgell.

4. Geomorfologia i arqueologia dels jaciments paleolítics de la Femosa

Com ja hem esmentat, el conjunt de jaciments localitzats estan situats sobre diferents nivells de la terrassa del riu. Aquesta disposició ens ha servit per plantejar-nos la hipòtesi



d'una relació entre els nivells quaternaris i el material arqueològic que s'ha localitzat.

Els jaciments de la Pena i del Clot de Ballester es troben ubicats sobre els materials sedimentaris de les terrasses més altes (fig. 3). D'altra banda els jaciments de la Gravera de l'Eugeni, el Secanet i la Serreta (sector alt) s'ubiquen sobre nivells més baixos (T3 i T4), i el jaciment de la Serreta (sector baix) sobre el nivell T1b.

Podem assenyalar que les troballes arqueològiques més antigues són els materials lítics de la Pena, gràcies a l'estudi de la seva cronologia i de la seva tipologia, diferent dels materials d'altres jaciments que pertanyen al Paleolític mitjà-superior. Resulta difícil contextualitzar específicament les restes, ja que es tracta de troballes bàsicament superficials, amb senyals de rodament, exceptuant-ne algun material de la Serreta que podria relacionar-se amb la part alta del nivell T3. L'observació al camp de nombrosos perfils en determinades graveres (Gravera de l'Eugeni, la Pena, etc) no ha proporcionat cap informació nova al respecte.

a) Jaciments localitzats sobre els nivells T6-T7

- Un primer enclavament arqueològic es troba ubicat sobre la terrassa 7 de la Femosa en el **Clot de Ballester**, descobert al 1979 pel Grup de Recerques Arqueològiques de la La Femosa. El conjunt lític acheulià (Mode 2) està format per 124 peces i es caracteritza per una aportació de matèria prima al·lòctona del riu Segre, així com per l'exploració diferencial de la matèria prima (quarsites 68.5%, roques cornianes 24.2% i sílex 2.4%). La quarsita és emprada per la producció d'osques i la roca corniana per configurar grans instruments sobre còdols. Cal destacar la presència: de BN1G, entre les quals sobresurten unifacials uniangulars (pics), l'abundància de BP (38.7%), alguns bifaços de gran format sobre BP, còdols treballats i una explotació bifacial centripeta, en alguns casos de tipus preferencial de les BN1G, que representen el 30% del conjunt (CARBONELL *et al.* 1993; RODRÍGUEZ 1997; RODRÍGUEZ i LOZANO 1999). Mentre que els autors acabats de citar proposen per al jaciment una cronologia cap a finals del Pleistocè Mitjà, anteriorment ja s'havia acceptat que el conjunt quedava adscrit a l'Acheulià inferior, per la presència de BN1G unifacials no centrípetes (CARBONELL i MORA 1985 i 1986; MORA i CARBONELL 1988).

- El principal jaciment, denominat **la Pena**, està situat sobre la terrassa 6, nivell antic en



Foto 1.
Vista general del nivell de terrassa 6 de la Pena.



Foto 2.
Nivells de sorres inferiors de la Pena on es van prendre les mostres per a datacions amb TL.

Foto 3.
Detall de la crosta nodular dels nivells superiors de la Pena.

forma allargada i penjat a uns 70 m sobre l'actual Femosa, al nord de la localitat de Puigverd de Lleida. Aquest nivell pertany a l'antic sistema de ventalls quaternaris de la Femosa, que en el moment de la seva formació portava una direcció del flux ben dife-

Foto 4.
Vista general del tall
de la Gravera de
l'Eugeni (nivell 3
de la Femosa)

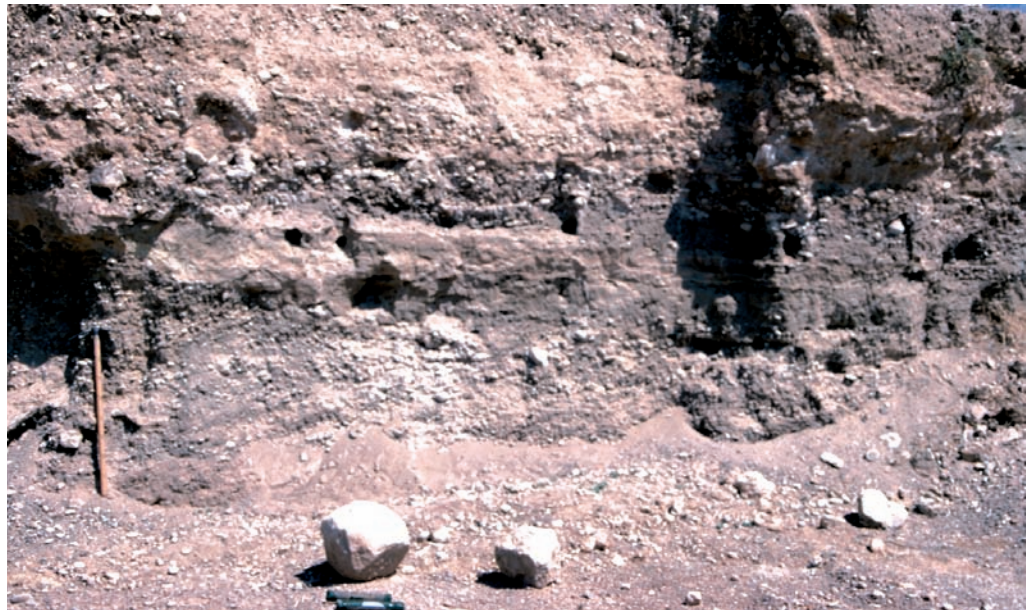


Foto 5.
Detall de la Gravera
de l'Eugeni amb els
punts de datació TL.

rent a la de l'actual riu (fig. 2). Podem observar en una petita gravera un tall de quasi 4 m d'espessor, amb una base arenosa que es va fent més compacte cap al sostre, i que presenta un canal intercalat de graves. Just en aquest nivell de sorra s'han pres dues mostres per a la datació amb termoluminescència. La resta de l'acumulació detrítica està formada per canals de graves que a més alçada es compacten per l'existència d'una crosta de carbonats de tipus nodular.

No s'han visualitzat materials lítics a l'interior del perfil citat ni tampoc en altres més propers, fet que de totes maneres hauria estat complicat a causa de les bretxes i embolcalls carbonàtics dels nivells més alts. A la superfície de la terrassa del jaciment de la Pena hi trobem algunes peces lítiques del Mode 2 o acheulià. Es tracta d'una sèrie mínima de BP realitzada a partir de matèries primeres al·lòctones procedents del riu Segre (principalment roques cornianes) que van ser recollides pel *Grup de Recerques*

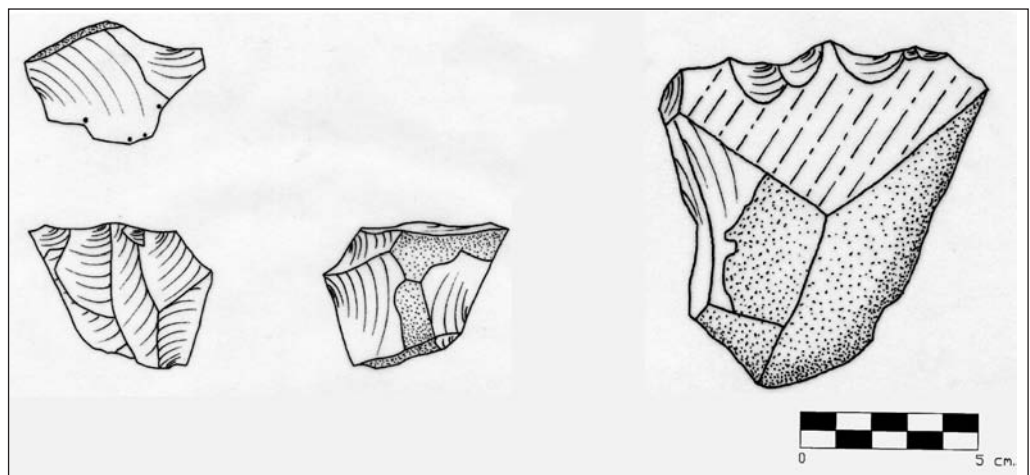
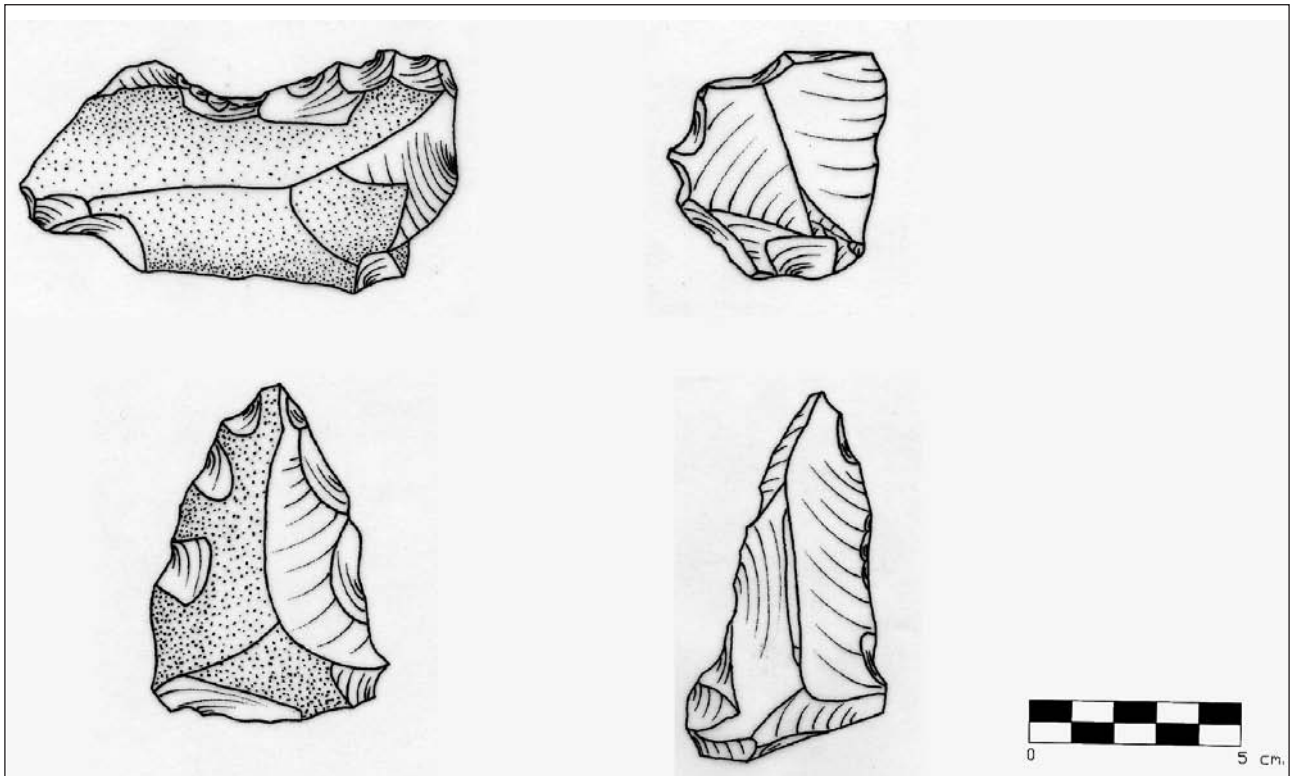


Fig. 10.
BN1GE i BN2G
del jaciment de la
Gravera de l'Eugeni.



Arqueològiques de la La Femosa durant la dècada dels anys 70 (CARBONELI i MORA 1985).

- S'ha localitzat un altre jaciment, a la vall de la Femosa amb una cadena operativa acheuliana o "Mode 2", és el que es coneix amb el nom dels **Secots**, enclavament que compta amb un repertori lític reduït, del qual destaquen els còdols treballats i les peces unifacials.

b) Jaciments localitzats sobre els nivells T4 i T3

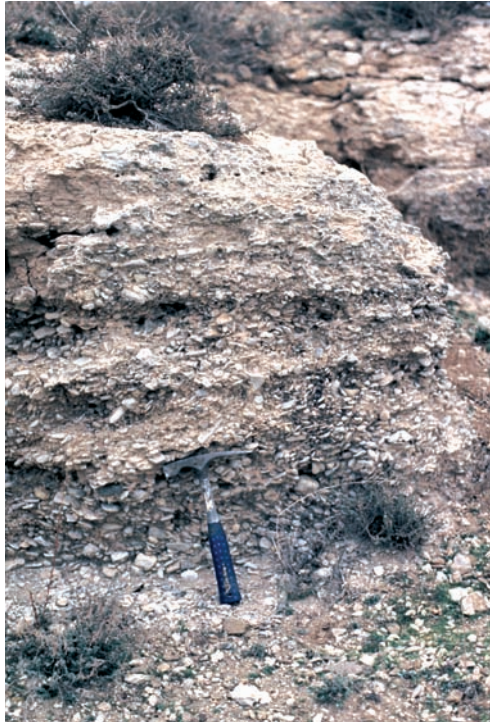
- Els materials que provenen de la **Gravera de l'Eugeni** es localitzaren sobre la terrassa 3, en una zona d'explotació de graves, que ha permès l'observació d'abundants perfils amb un gruix de 2,25-2,5 m. Sobre la base d'argiles oligocenes, es van superposant nivells de graves i sorres que mantenen un dispositiu sedimentari amb estratificació creuada, superfícies erosives i canals fluvials encaixats. Hem de remarcar la presència de còdols semirodats de sílex. Trobem, al costat de graves anguloses de vores arrodonides, còdols més rodats, principalment de calcària micrítica i de quarzites, la qual cosa fa suposar que part del material havia format part d'altres dipòsits ja rodats, tal vegada d'algun conglomerat terciari de la seva conca. En els nivells de sorra s'agafaren dues mostres per a la seva datació per termoluminescència.

Després de l'observació detallada dels perfils de la Gravera de l'Eugeni, sense aportar internament material arqueològic, es pot confirmar que és una indústria de caràcter superficial. El tecnocomplex del Plistocè superior es compon d'un reduït nombre de peces fabricades amb sílex i es caracteritza pel predomini de BN1G; també cal destacar la presència de BN2G, com serien rascadores, osques retocades i puntes, alguns còdols treballats, i models d'explotació centrípeta a les BN1G (GRUP DE RECERQUES ARQUEOLÒGIQUES LA FEMOSA 1976; CARBONELL *et al.* 1987; CANAL i CARBONELL 1989). Existeixen altres enclavaments que es poden relacionar cronoculturalment amb aquest jaciment, com serien el Secanet, la Serreta, Minferri, Vinyar Nou, el Set i les Fonts.

- **El Secanet**, jaciment ubicat a l'aire lliure, es localitza a la terrassa mitja de la Femosa. La seva indústria està formada bàsicament per osques, còdols treballats i elements bifacials. Per a la producció d'eines de petit format, el sílex és la matèria primera que s'empra mentre que la quarsita, el quars i la roca corniana són la base per a la producció de còdols treballats i bifaços. Destaquen les BP1G (80%), essent els principals útils (BN2G) les rascadores, els perforadors i les puntes, a més de la presència de la tècnica levallois. El model d'explotació de les BN1G es caracteritza per l'associació de tres tècniques, la centrípeta, la direccional i l'híbrida o model intermedi (MORA, 1992). Podem dir

Fig. 9.
BN2G del jaciment
del Secanet.

Foto 6.
Nivells de graves
calcàries de la
terrassa del Pla
de Santa Maria
Margalef (T5).



que hi ha dues interpretacions cronoculturals acceptades: o bé es tracta d'un mateix conjunt de mosteriana o de tradició acheuliana o bé comprèn dos conjunts diferenciats, un acheulià superior (que compta amb la presència d'osques, còdols treballats i bifaços) i un altre mosteriana de tipus Ferrassie (amb abundància de rascadores, algunes espesses i amb presència de retocs escaleriformes) (CARBONELL *et al.* 1987).

- Per la seva banda, a **la Serreta** s'hi han recuperat un centenar de peces, gran part d'elles fabricades amb sílex. És notòria l'abundància de BP1G o d'osques, a més de la presència d'útils o de BN2G com poden ser osques retocades, gratadors o perforadors, que es poden atribuir a la indústria mosteriana (CANAL i CARBONELL, 1989).
- El jaciment de **Minferri** ens presenta un conjunt lític format per un centenar de peces de sílex, bàsicament BP1G, algunes BN2G (rascadores, perforadors i puntes), i també per algun bifaç sobre BN (CARBONELL *et al.* 1987).
- En el cas del **Vinyar Nou**, parlem d'un enclavament paleolític que s'ha considerat una zona de taller de sílex mosteriana, per la presència de puntes, rascadores, nuclis, etc., que es trobaven distribuïts de manera aïllada (SOLANES 2001), tot i que pensem que aquesta funcionalitat no està suficientment contrastada.
- **El Set** és un jaciment que inicialment es tro-

ba adscrit a l'Acheulià (CARBONELL i MORA 1985 i 1986; CARBONELL *et al.* 1992). De totes maneres també podríem estar davant d'un jaciment mosteriana a l'aire lliure que presentaria un tecnocomplex lític amb abundància de BP1G, BP1G fragmentats i escassos BN1G de configuració. El sílex opac, d'origen al·lòcton, és la matèria prima tallada per a la confecció de les diferents peces. Els útils identificats com a BN1G de configuració són discos i bifaços. Igualment, cal remarcar la falta de còdols treballats, tant unifacials com bifacials. Dins de les BN2G hi predominen les rascadores, però trobem una presència minoritària de perforadors, puntes, burins, denticulats i becs. El conjunt lític podria correspondre a un mosteriana de tradició acheuliana (CARBONELL *et al.* 1987) a causa d'un acceptable índex levallois, presència d'elements bifacials i absència de rascadores transversals.

- Finalment parlarem del jaciment de **les Fonts**, considerat com un dels enclavaments del Paleolític mitjà a l'aire lliure més significatius de la vall de la Femosa. En el conjunt lític hi predominen les BP1G o ascles o fragments d'ascles, en canvi és escàs el nombre de còdols treballats. El sílex és la matèria primera utilitzada per a confeccionar les estelles, i són de cornubianita, quarsita i quars. Les BN configurades com a còdols treballats, la gran majoria són unifacials, tot i que podem trobar-hi algun exemplar bifacial. Entre les BN2G hi predominen les rascadores, algunes puntes mosterianes, burins i perforadors. És important, també, destacar l'elevat percentatge de la tècnica levallois, existent entre les BP1G, a més del predomini de talons llisos (majoritàriament corticals) i la presència de talons tallats a facetes. Els models d'explotació de BN1G es conformen a partir d'una associació de tres tècniques, la centrípeta, la direccional i l'híbrida. (MORA 1992). Les característiques morfològiques que presenta el conjunt (predomini de rascadores, gran proporció de puntes i la presència de la tècnica levallois) fan que situem el jaciment al mode mosteriana charentina de tipus Ferrassie (CARBONELL *et al.*, 1987), tot i que part del seu material (macroullatge) es pot adscriure al Paleolític inferior (CARBONELL i MORA 1986).

5. Cronologia de les acumulacions quaternàries

Tot i que actualment tenim un bon coneixement de les acumulacions quaternàries de la conca de l'abret pel que fa a la sistemàtica de nivells i cartografia, poca és la informació que tenim de la seva cronologia. No hi ha dades paleontològiques importants que ens perme-

tin avançar sobre l'edat dels sediments: concretament, BATALLER (1937) va trobar a Miralcamp, al Pla d'Urgell, tres premolars de *Bos primigenius* i un d'*Equus Caballus*, dels quals no podem treure conclusions cronològiques. Tampoc les troballes d'*Elephas meridionalis* publicades per ZUIDAM *et al.* (1975) en una terrassa del riu Ebre o les del riu Gállego, al costat de Saragossa, han aportat suficient informació per definir un context cronològic precís en el conjunt de la conca de l'Ebre. S'han realitzat aproximacions a les edats de les terrasses de l'Ebre per la seva correlació amb els nivells marins (BOMER 1978), tot i que la falta de connexió directa dels sistemes de terrassa interiors amb l'àmbit litoral mediterrani no ens permet trobar bons resultats.

Segurament han estat més vàlids els treballs relatius a la relació entre terrasses fluvio-glacials i morrenes terminals dels glaciers de les capçaleres dels afluents pirenaics del riu Ebre. Concretament, a la Cerdanya, a l'alta conca del Segre, diferents autors han diferenciat dues etapes glacials, Riss i Würm, que enllacen amb les terrasses mitjanes i baixes, respectivament, del riu Segre (SOLÉ i FONT 1929; SOLÉ 1946). La mateixa organització cronològica estableix PEÑA (1983) per a les terrasses del conjunt del Segre-Noguera Ribagorçana, assenyalant edats anteriors al Riss per a la terrassa 5 i de diferents estadis del Würm pel que fa a les terrasses inferiors. PEÑA (1988) ha intentat una nova ordenació del sistema de terrasses del Segre, la Noguera Ribagorçana i afluents del Pla d'Urgell, recollint la informació arqueològica que existeix a la part oriental de la depressió de l'Ebre: d'una banda els jaciments de la Femosa, que ja hem descrit, i d'altra els del riu Set, com la bauma de la Peixera d'Alfés (GARCÍA-ARGÜELLES i FULLOLA 2002) i del riu Farfanya (MORA *et al.* 1986) sense arribar a més precisions de la cronologia quaternària.

Com ja s'ha assenyalat, s'han recollit mostres en els nivells més representatius de la ubicació dels jaciments arqueològics, o sia les terrasses 6 i 3 de la Femosa per intentar aconseguir precisions cronològiques sobre les acumulacions quaternàries i, per extensió, sobre les indústries lítiques localitzades a la seva su-

perfície. Concretament, es prengueren dues mostres a la Pena i dues més a la Gravera de l'Eugeni per efectuar datacions amb termoluminescència a la Unitat d'Arqueometria de la Universitat d'Alacant; els resultats queden reflectits a la taula 3.

La terrassa T3 de la Gravera de l'Eugeni estaria en 38-40 mil anys B.P., és a dir dins del estadi isotòpic 3, equivalent al final del Würm II de la terminologia alpina. La seva relació topogràfica amb les terrasses del Segre entendria aquestes dades al mateixos nivells del sistema quaternari del riu principal. Les edats pel nivell 6 de la Pena se situarien entorn als 105-106 mil anys B.P., la qual cosa implicaria situar aquest nivell a l'estadi isotòpic 5 c-d (Marine Isotopic Stages, SHACKLETON i OPOYKE 1973; BOND *et al.* 1993), és a dir entre el final del l'Eemense o interglaciari Riss-Würm i el Riss recent, si utilitzem la desviació *standard* màxima de les dades.

A nivell regional, podem posar en relació aquestes edats amb les datacions efectuades en les terrasses fluvials i fluvio-glacials i morrenes terminals de la vall del Cinca, ja que pertanyen al mateix sistema fluvial que el Segre (PEÑA i SANCHO 1988). El mateix pot fer-se, encara que la seva conca queda molt més llunyana, amb les datacions fetes recentment a la vall del Gállego (PEÑA *et al.* 2004; SANCHO *et al.* 2003). Algunes dades assenyalades pels autors (LEWIS *et al.* 2000; SANCHO *et al.* 2002 i 2004) es corresponen cronològicament amb les obtingudes a la Femosa. Així, la terrassa T3 del Cinca, equivalent a la T3 del Segre, ha estat datada per OSL (Optically Stimulated Luminescence) en 41 ± 8 ky B.P., és a dir, una edat semblant a la data TL obtinguda per a la T3 de la Gravera de l'Eugeni. Per altra banda, al riu Gállego, una de les morrenes frontals (Fase Senegüé) ha estat datada en 35 ± 3 y 36 ± 2 ky B.P. i el mateix la terrassa de Murillo de Gállego en 39.8 ± 5 Ky B.P. La perfecta relació cronològica observada entre aquestes terrasses i els dipòsits d'origen glacial dels rius Cinca i Gállego ha permès establir que almenys entre els 35 i 41 mil anys es registra un període fred, que podem situar dins el MIS 3 i d'una manera més precisa en el *Heinrich event* H4.

Mostra	Dosi eq. ED+I (Gy)	Dosi Anual (mGy/a)	Anys B.P	Localització
ARQA.2822	237.66	6.32	39.995 \pm 4.840	Gravera de l'Eugeni 1
ARQA.2826	639.91	16.51	38.971 \pm 3.780	Gravera de l'Eugeni 2
ARQA.2825	765.55	7.28	105.719 \pm 4.840	la Pena 1
ARQA.2828	744.55	7.02	106.071 \pm 12.185	la Pena 2

Taula 3.
Resultats de les
mesures de
termoluminescència
dels nivells 6 i 3
de la Femosa.

La terrassa 4 del Cinca s'ha datat amb OSL en 64 ± 4 ky B.P. (edat mitja ponderada) i també correspon amb una etapa freda (*Heinrich event* H6), ja que té enllaç cronològic amb la morrena de Salinas de Sin (SANCHO *et al.* 2003). La terrassa 5 d'aquest mateix riu registra una edat de 97 ± 16 ky B.P. molt propera cronològicament al nivell 6 de la Pena, en el riu de la Femosa, que es correspon amb l'estadi isotòpic 5 c-d, com ja hem indicat. Tant la terrassa 4 com la 5 del Cinca es consideren de moments freds pel seu caràcter fluvioglacial en el curs alt del riu. En el cas de la Femosa, el criteri cronològic ens daria una equivalència entre la seva T6 i el nivell T5 del Cinca.

6. Contextualització cronocultural del Paleolític Inferior i Mitjà a Catalunya

El Mode 2 o acheulà està ben representat a Catalunya. A la comarca de la Selva (Girona) s'han descobert nombrosos jaciments a l'aire lliure com el Puig d'Esclats, Casa Nova d'en Feliu i Can Burgès (GARCÍA 2001). La majoria dels jaciments ens han proporcionat material lític a la superfície, tot i que tenim l'exemple de Puig Martí, que compta amb material d'estratigrafia (SALA *et al.* 2002). Els jaciments amb tecnologia de Mode 2 presenten un alt percentatge d'eines configurades sobre còdols (BN1GC) amb preponderància de les extraccions unifacials, d'altra banda hi ha una presència significativa de pics, bifaços i fenadors des del punt de vista qualitatiu, però poc nombrosa en general. (CANAL i CARBONELL 1989; RODRÍGUEZ i LOZANO 1999; RODRÍGUEZ *et al.* e.p.).

A la zona del Massís de Montgrí (Girona) les investigacions s'han centrat especialment en els jaciments de Cau del Duc de Torroella i Cau del Duc d'Ullà (CANAL i CARBONELL 1989; RODRÍGUEZ 1997; RODRÍGUEZ i LOZANO 1999). Fa poc s'han agafat mostres de l'estalagmita de la base del Cau del Duc de Torroella per realitzar anàlisis per sèries d'urani, amb un resultat de més de 350 ka (RODRÍGUEZ *et al.* e.p.); essent el registre arqueològic d'aquesta cavitat superior a la cronologia citada. La datació que tenim també pel Cau del Duc d'Ullà està realitzada també per les sèries d'urani de la capa estalagmítica que envolta tot el paquet estratigràfic: $135 \pm 10 / -9$ ka (TISSOUX 1999). Conseqüentment aquests conjunts podrien abraçar un marge cronològic entre 350 i 135 ka i la seva indústria lítica presenta característiques morfotècniques del Mode 2 i també del Mode 3, com ho demostra la presència d'estratègies de producció sistemàtica de BP amb morfologies estandarditzades.

D'altra banda, a Can Garriga i a Pedra Dreta

(Sant Julià de Ramis) es va reconstruir una seqüència de quatre terrasses fluvials que es poden assimilar a la seqüència de Puig d'en Roca (GIRALT *et al.* 1995). D'aquesta manera la terrassa T2 es correspon a la T2 de Puig d'en Roca, a la mateixa manera la T3 de Can Garriga es troba interpolada entre la T2 i la T3 de Puig d'en Roca, i la T4 de Can Garriga es correspon amb la T3 de Puig d'en Roca. A la zona de Can Garriga, sobre la T2 i la T3 s'han documentat seqüències travertíniques que han possibilitat obtenir datacions radiomètriques, mentre que per sobre de la T3 s'han trobat datacions de nivells arqueològics de Can Garriga, situats entre 110 i 87.7 ka per les sèries de l'urani. Finalment de Pedra Dreta es tenen datacions entre 88 i 92 ka en dipòsits situats per sobre de la T2 (RODRÍGUEZ *et al.* 1995). També l'arqueologia de Can Garriga i de Pedra Dreta pot enquadrar-se en un moment de transició entre els Modes 2 i 3.

A la comarca del Pallars Jussà, concretament en el jaciment de Nerets (Talarn) s'ha localitzat indústria lítica a la superfície i en el context estratigràfic. La quarsita fou la matèria primera més utilitzada, amb diferència, seguida per la corniana i el marès (RODRÍGUEZ 1997; RODRÍGUEZ i ROSSELL 1993; ROSSELL i RODRÍGUEZ 1991). La quarsita es va fer servir tant en els processos de producció, com per la configuració d'instruments, de bifaços (4 sobre 1009 objectes) i d'esclatxes (8). La corniana, en canvi, no s'utilitzà per als processos d'explotació perquè és de pitjor qualitat. Entre els esclats retocats (BN2GC) en destaquem les rascadores i els denticulats, i la presència significativa d'osques. Pel que fa a les estratègies de producció, dominen els nuclis amb predeterminació de la morfologia final dels productes. Aquest conjunt lític té característiques semblants al Clot del Ballester, pel que fa a la gestió de matèries primeres i als sistemes d'explotació i de configuració. La cova de l'Estret de Tragó (Os de Balaguer, la Noguera) conserva una seqüència estratigràfica de nivells arqueològics que se situarien, per termoluminescència entre els 110 i els 60 ka (CASTAÑEDA i MORA 1999), i una indústria lítica que mantindria faccions pròpies del Mode 3.

7. Conclusions

L'estudi geomorfològic fa palès que la vall de la Femosa ha tingut una llarga i complexa evolució durant el quaternari, i els seus testimonis més evidents són les terrasses fluvials. S'hi han diferenciat 7 nivells i el llit actual, que pràcticament coincideixen amb els nivells diferenciats a la vall del riu Segre, el seu col·lector principal, encara que el nivell 7 del Clot del Ballester quedaria més alt que qualse-

vol terrassa conservada del Segre. Gràcies a les dades que tenim del quaternari de la vall del Cinca i de la Noguera Ribagorçana, podem afegir que existiren, segurament, nivells més antics en el conjunt del Segre, no conservats en aquesta zona.

Els nivells acumulatius de la Femosa es disposen en dos conjunts diferents: els nivells 5, 6 i 7 formaven part d'una primera etapa de funcionament de grans sistemes de ventalls al·luvials, mentre que els altres nivells, més baixos, pertanyen a un sistema de terrasses encaixades, la qual cosa ens faria suposar l'existència d'una vall configurada en la seva totalitat.

Els materials lítics, tot i que són superficials, presenten una relació fluida entre els materials més antics (Paleolític inferior) i el nivell de terrassa més alt (T6), igualment que entre els materials del Paleolític mitjà i les terrasses més recents (T3 i T4), fet que coincideix amb la clara distinció geomorfològica dels dos moments cronològics.

Des del punt de vista morfològic, existeixen diferències entre els conjunts més antics (T6-T7): la Pena i el Clot de Ballester, aquest, caracteritzat per la configuració de nòduls a les eines, com (BN1G de configuració) unifacials uniangulars (pics) i còdols treballats (Mode 2), a més d'emprar còdols de roca corniana, matèria primera al·lòctona procedent del riu Se-

gre, i finalment la confecció de BP1G amb quarsita i calcaria (matèria prima local), algunes d'elles convertides en BN2G (Mode 3) a partir de BN1G bifacials centrípets (discoide).

El conjunt de tecnocomplexos a l'aire lliure del Mode 3 o mosterià (Gravera de l'Eugeni, el Secanet, la Serreta, les Fonts, entre d'altres) tenen un percentatge elevat de BP1G i un bon repertori de BN2G elaborades a partir de nuclis bifacials centrípets (discoides) i nuclis bifacials jerarquitzats (levallois) sobre sílex local, amb reminiscències del Mode 2, en forma de configuració de nòduls directament en els útils (BN1GC). Tot això quedarà constatat per la presència de còdols treballats i elements bifacials, i la utilització de quarsita, corniana, i quars (al·lòctones).

Les datacions corroboren que es tracta d'un moment al voltant de 105.000 B.P., en el qual es demostra l'existència de conjunts lítics del Mode 2 amb la presència d'elements del Mode 3, la qual cosa reflecteix la presència d'homínids en un espai obert al·luvial (T6) i posteriorment a la vall encaixada del riu, cap al 39.000 B.P. Bàsicament la indústria pertany al Mode 3, tot i que hi queden algunes evidències del Mode 2. Aquestes datacions absolutes han coincidit, generalment, amb les tendències tecnològiques dels conjunts lítics, tot i que són dates que poden significar una presència post-quem de grups de caçadors recol·lectors presents en els entorns fluvials.

Bibliografia

- BARNOLAS, A., ROBADOR, A. (dir.) (1998), *Mapa Geológico de España Escala 1:50.000 hoja 388 Lleida*, Instituto Tecnológico y Geominero Madrid.
- BATALLER, J.R. (1937), "Nota sobre uns dipòsits detrítics del Pla d'Urgell", a *Arxius Esc. Sup d'Agricultura*. Barcelona, III (3), pp. 621-633.
- BOMER, B. (1976), *Le Bassin de l'Ébre et ses bordures montagneuses, Étude geomorphologique*, Thèse Doctorat, Université de Caën, 662 pp. (inèdit).
- BOND, G., BROECKER, W.S., JONSEN, S., MCMA-NUS, J., LABEYRIE, L., JOUZEL, J. i BONANI, G. (1993), "Correlations between climate records from North Atlantic sediments and Greenland ice", a *Nature*, 365, pp. 143-147.
- CALVET, J., (1980) *Relaciones entre la evolución geomorfológica cuaternaria de la Depresión Central catalana (Segarra y Pla d'Urgell) y del valle del Segre*, Fundación J. March, 102 pp. (inèdit).
- CALVET, J. i GALLART, F. (1979), "Las brechas calcáreas del Pla d'Urgell. Su repartición espacial e interpretación", a *Actas III Reunión Nac. Grupo español Trabajo Cuaternario*, Zaragoza, 1977, pp. 117-121.
- CANAL, J. i CARBONELL, E. (1989), *Catalunya Paleolítica*, Patronat Eiximenis de la Diputació de Girona.
- CARBONELL, E., GUILBAUD, M. i MORA, R. (1983): "Diferenciación morfotécnica y diacronismo en el Paleolítico Medio catalán". *VI Reunión do Grupo Español de Trabajo de Cuaternario*. Cuadernos do Laboratorio Xeológico de Laxe, 5, pp. 73-109.
- CARBONELL, E. i MORA, R. (1985), El Paleolítico Medio en Cataluña, *Revista de Arqueología*, 54, Madrid, pp. 20-31.
- CARBONELL, E. i MORA, R. (1985), "El Paleolítico Inferior en Cataluña", a *Koiné*, 5, pp. 65-73.
- CARBONELL, E. i MORA, R. (1985), "Cadena operativa achelense en Cataluña", *Actas de la Iª Reunión de Cuaternario Ibérico*, II, pp. 27-39.
- CARBONELL, E. i MORA, R. (1986), "Anatomía morfotécnica del Paleolítico inferior a Catalunya", a *Fonaments*, 5, Ed. Curial, Barcelona, pp. 36-99.
- CARBONELL, E., MORA, R. i FULLOLA, J. M. (1987), "Radiografía dels tecno-complexos del Plistocè superior de la vall de la Femosa (Segrià)", a *Cypsela*, 6, pp. 201-210.
- CARBONELL, E., RODRÍGUEZ, X.P., COSTAFREDA, A., LLUSÀ, A. i SERRA, R. (1993), "El jaciment plistocè mig del Clot del Ballester (Artesa de Lleida)" a *Quaderns d'Arqueologia del Grup de Recerques de La Femosa*, 8, Artesa de Lleida.
- CARBONELL, E., RODRÍGUEZ, X.P. i SALA, R. (1992), "Estat de la recerca del Plistocè Mitjà a Catalunya. Questions científiques i administratives", a *Quaderns de Treball de l'Associació Arqueològica de Girona*, 7, pp. 6-13.
- CASTAÑEDA, N. i MORA, R. (1999), "Un modelo de explotación de los recursos minerales en el paleolítico Medio: la Cova de l'Estret de Tragó (Lleida)" a L. Pallí i C. Roqué (eds.): *Avances en el estudio del Cuaternario español*, Girona, pp. 265-270.
- GALLART, F., CALVET, J. i CLOTET, N. (1984), "Observaciones geomorfológicas en el Pla d'Urgell, posible influencia de deformaciones tectónicas recientes en el origen de esta depresión" *Acta Geologica Hispánica*, 19(2), pp. 75-80.
- GARCÍA, J. (2001): *Els tecnocomplexes del mode 2 del pleistocè mitjà a l'aire lliure de la depressió de la Selva (Girona)*, Tesi de Llicenciatura, Universitat Rovira i Virgili (Departament d'Història i Geografia).
- GARCIA-ARGÜELLES, P. FULLOLA, J. M. (2002), La bauma de la Peixera d'Alfés (Alfés, Lleida) i la cova del Boix (Margalef de Montsant, Tarragona) en el context del Paleolítico Superior del nordeste peninsular, *Se-minari d'Estudis i Recerques Prehistòriques*, Universitat de Barcelona, Monografies, 3, Barcelona, 97 pàgs.
- GIRALT, S., VALLVERDÚ, J., SALA, R. i RODRÍGUEZ, X.P. (1995), "Cronoestratigrafia i paleoclimatologia de l'ocupació humana a la vall mitjana del Ter al Plistocè mitjà i superior inicial", a B. Agustí, J. Burch y J. Merino (eds.), *Excavacions d'urgència a Sant Julià de Ramis (Anys 1991-1993)*, Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona, pp. 23-36.
- GRUP DE RECERQUES ARQUEOLÒGIQUES DE LA FEMOSA (1976), *El Paleolític a la vall de La Femosa*, Artesa de Lleida, 34 pp.
- GUTIÉRREZ, M., MELÉNDEZ, A. i PEÑA, J.L. (1985), "Desarrollo de caliches en los glaciares cuaternarios del este de Lérida (sector oriental de la Depresión del Ebro)", a *I Reuniao do Quaternario Iberico*, Lisboa, II, pp. 287-300.
- LEWIS, C., MCDONALD E., SANCHO, C. i PEÑA, J. L. (2000), "Using Quaternary dating methods, stratigraphy and patterns stream incision to constrain models of postorogenic rock uplift: Preliminary results from the Ebro Basin, Spain" a *Geological Society of America. Abstracts with Programs*, 31 (7), pp. A422.
- MORA, R. (1992), "Aproximación a los procesos de trabajo en el Paleolítico Medio catalán", a Moure (ed.): *Elefantes, ciervos y ovicaprios. Economía y aprovechamiento del medio en la Prehistoria de España y Portugal*, Universidad de Cantabria, Santander, pp. 97-116.
- MORA, R. i CARBONELL, E. (1987), "Las industrias del Paleolítico Medio en la comarca de la Selva (Girona)", a *Cypsela*, VI, pp. 185-190.
- MORA, R., CARBONELL, E., MARTÍNEZ, J. i LLUSÀ, A. (1986), Troballes acheulianes a la conca del riu Farfanya, a *Ilerda*, XLVII, Lleida, pp. 153-160.
- PEÑA, J.L. (1974), "Los depósitos cuaternarios del valle del Segre entre Tiurana y Camarasa" a *Ilerda*, XXXVI, Lérida, pp. 187-217.
- PEÑA, J.L. (1983): *La Conca de Tremp y Sierras Prepirenaicas comprendidas entre los ríos Segre y Noguera Ribagorzana. Estudio geomorfológico*. Instituto de Estudios Ilerdenses, 373 p. Lleida.
- PEÑA, J.L. (1988), *Las acumulaciones cuaternarias de los llanos leridanos. Aspectos generales e itinerarios de campo*, Institut d'Estudis Ilerdencs, Lleida. 81 pp.
- PEÑA, J.L. (1989), "La evolución paleogeográfica de los Llanos leridanos (sector oriental de la depresión del Ebro) durante el Cuaternario" a *Geographicalia*, 26, pp. 223-232.
- PEÑA, J.L. i SANCHO, C. (1988), "Correlación y evolución cuaternaria del sistema fluvial Segre-Cinca en su curso bajo (provs. de Lérida y Huesca)", a *Cuaternario y Geomorfología*, 2 (1-4), pp. 7-83.
- PEÑA, J.L., SANCHO, C., LEWIS, C., MCDONALD, E. i RHODES, E., (2004) "Datos cronológicos de las morrenas terminales del glaciar del Gállego y su relación con las terrazas fluvio-glaciares (Pirineo de Huesca)", a J.L. Peña *et al.* (Eds.): *Geografía Física de Aragón. Aspectos generales y temáticos*. Univ. Zaragoza e Inst. Fernando el Católico, pp. 71-84
- RIBA, O., REGUANT, S. i VILLENNA, J. (1983), "Ensayo de síntesis estratigráfica y evolutiva de la cuenca del Ebro", a *Libro Jubilar J.M. Ríos. Geología de España*, I.G.M.E. Madrid, t. 2, pp.131-159.
- RODRÍGUEZ, X.P. (1997), *Los Sistemas Técnicos de Producción Lítica del Pleistoceno Inferior y Medio en la Península Ibérica: Variabilidad Tecnológica entre Yacimientos del Noreste y de la Sierra de Atapuerca*, Tesis Doctoral, Universitat Rovira i Virgili (Departament d'Història i Geografia).
- RODRÍGUEZ, X.P. i LOZANO, M. (1999), "El Pleistoceno medio y superior inicial del Noreste de la Península Ibérica", a *Pyrenae*, 30, pp. 39-68.

- RODRÍGUEZ, X.P. i LOZANO, M. (2000), "Situación actual y problemática de la investigación del Paleolítico inferior en el noreste de la Península Ibérica" a *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular, vol. II: Paleolítico da Península Ibérica*, ADECAP. Porto, pp. 71-80.
- RODRÍGUEZ, X.P., MAROTO, J., VAQUERO, M., ORTEGA, D., GARCÍA, J. i LOZANO, M. (en premsa), "El Paleolítico inferior i mitjà a Catalunya", a *Fonaments*.
- RODRÍGUEZ, X.P. i ROSELL, J. (1993), "Contribución al conocimiento del Paleolítico inferior del Noreste de la Península Ibérica: el yacimiento de Nerets (Conca de Tremp, Catalunya)", a *Cuaternario y Geomorfología*, 7, pp. 15-22.
- ROSELL, J. i RODRÍGUEZ, X.P. (1991), "Paleolítico inferior a la conca de Tremp: la localització arqueològica dels Nerets", *Collegats*, 5, pp. 133-139.
- SALA, R., AULINES, A., GARCÍA, J., MARTÍNEZ, K., MATARRODONA, M., BARGALLÓ, A., SÁNCHEZ, P., MARTÍNEZ, I., GARCÍA, P., PUJADAS, R., GÓMEZ, B., CAMPENY, G. i BARCELÓ, P. (2002), "El jaciment del pleistocè mitjà i superior inicial del volcà del Puig Marí (Maçanet de la Selva, Girona)", a *Sisenes Jornades d'Arqueologia de les comarques gironines, Sant Joan de les Abadesses*, pp. 23-27.
- SHACKLETON, N.J. i OPDYKE, N.D. (1973), "Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core V28-238: Oxygen isotope temperature and ice volumes on a 105 and 106 year scale", a *Quaternary Research*, 3, pp. 39-55.
- SANCHO, C., PEÑA, J.L., LEWIS, C., MCDONALD, E. i RHODES, E., (2004) "Registros fluviales y glaciares cuaternarios de las cuencas de los ríos Cinca y Gállego (Pirineos y Depresión del Ebro)", a *Geo-Guías 1. Itinerarios Geológicos por Aragón*, Sociedad Geológica de España, pp. 181-205.
- SANCHO, C., PEÑA, J.L., LEWIS, C., MCDONALD, E. i RHODES, E. (2003): Preliminary dating of glacial and fluvial deposits in the Cinca river valley (NE Spain). *Chronological evidences for the Glacial Maximum in the Pyrenees?* In Ruiz Zapata, B. et al: *Quaternary climatic changes and environmental crises in the Mediterranean Region*. Univ. Alcalá, pp. 169-173.
- SOLANES, E. (2001), *Prospección arqueológica: proyecto de la L.A.V. Madrid-Frontera Francesa. Tramo: Lleida-Martorell. Subtramo II A*, Informe inèdit. Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura, Serveis Territorials de Lleida, Lleida.
- SOLÉ, L. (1946), "Problemas morfológicos del Llano de Lérida", a *Ilerda*, VI, Lleida, pp. 7-22.
- SOLÉ, L. i FONT, J. M. (1929), "Las terrazas del Segre en las inmediaciones de Lérida", a *Publicaciones del Instituto Geológico y Topográfico Diputación Provincial de Barcelona*, II, 7 pp.
- TISSOUX, H. (1999), *Géochronologie de sites paléolithiques de Catalogne. Résultats préliminaires obtenues par les méthodes U-Th et ESR sur les sites de l'Arbreda, de Cau del Duc d'Ullà et de Cau del Duc de Torroella de Montgrí*, Mémoire de DEA, Muséum National d'Histoire Naturelle (Institut de Paléontologie Humaine).
- ZUIDAM, R.A. van, ZUIDAM-CANCELADO, F.I. van i DONDER, N.H.W. (1975), "Geomorfología de la grava Zamoray (Garrapinillos-Zaragoza)", a *Acta Geol. Hispánica*, X, pp. 150-159.