

NOTICIARIO

La Dolina de l'Esquerda de les Alzines (Macizo del Garraf, Barcelona): un yacimiento del Pleistoceno superior al aire libre con industria lítica paleolítica

Dolina de l'Esquerda de les Alzines (Garraf Massif, Barcelona): an Upper Pleistocene open air site containing lithic artifacts

Joan Daura (*)

Montserrat Sanz (*)

Manuel Vaquero (**)

Josep Maria Fullola (*)

RESUMEN

La Dolina de l'Esquerda de les Alzines constituye el primer yacimiento del Pleistoceno superior del macizo del Garraf que ha proporcionado abundantes restos líticos del Paleolítico. Los caracteres de este conjunto así como los datos cronológicos no permiten ubicarlo en los grupos tipológicos del Paleolítico medio ni del superior. La singularidad de esta nueva localidad radica en su ubicación en el interior de una dolina, un tipo de depósito poco habitual en el registro del Pleistoceno medio y superior de la Península Ibérica. El yacimiento presenta un conjunto lítico homogéneo, del cual se han analizado 1.067 restos para este trabajo. Predominan las estrategias de reducción de núcleos encaminadas a la producción de lascas y a la configuración de artefactos con morfologías convergentes. Destacamos también la presencia, aunque en escaso número, de artefactos habituales en los conjuntos del Paleolítico superior.

ABSTRACT

Dolina Esquerda de les Alzines is the only known site in Garraf massif where abundant Palaeolithic artifacts have been recovered. However, the chronological framework and technological traits cannot place the site amongst one of the Upper or Middle Palaeolithic tool

groups. Its singularity is in the location, inside a dissolution doline, a rare deposit in the Middle and Upper Palaeolithic sites in Iberian Peninsula. The lithic assemblage is homogenous, 1,067 artifacts have been analyzed to determine their characteristics and the most significant feature of this assemblage is the dominance of flake-bearing core reduction methods and the manufacture of artifacts showing convergent morphologies. The recovery of some artifacts commonly found in Upper Palaeolithic assemblages should also be stressed.

Palabras clave: Paleolítico medio; Paleolítico superior; Pleistoceno superior; Garraf; Dolina Esquerda Alzines.

Key words: Middle Palaeolithic; Upper Palaeolithic; Upper Pleistocene; Garraf; Dolina Esquerda Alzines.

INTRODUCCIÓN

La Dolina de l'Esquerda de les Alzines se sitúa en la penillanura del macizo del Garraf (Cordillera Litoral Catalana), en la zona conocida como el Pla d'Ardenya-Sot d'Ossos (Begues-Vallirana, Baix Llobregat), a una altitud de 525 m. s.n.m., a 11 km de la costa actual y unos 20 km

(*) Grup de Recerca del Quaternari (G.R.Q.)-Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques (SERP). Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia. Facultat de Geografia i Història. Universitat de Barcelona. C/ Montalegre 6. 08001 Barcelona. Correo e.: grupquaternari@hotmail.com; grq@ub.edu

(**) Universitat Rovira i Virgili (URV)-Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social (IPHES), Unitat Associada al CSIC. Plaça Imperial Tàrraco 1. 43005 Tarragona. Correo e.: manuel.vaquero@urv.cat

Recibido: 5-XII-2010; aceptado: 26-I-2011.

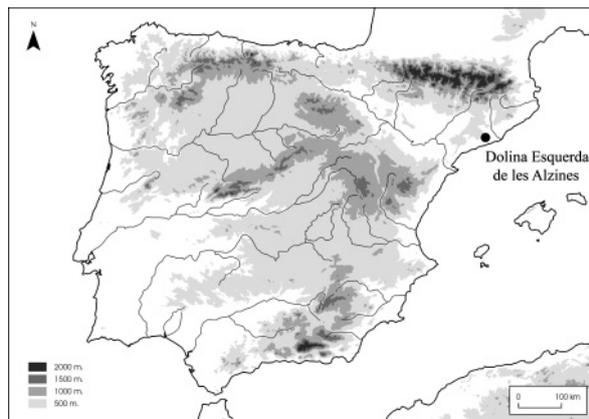


Fig. 1. Situación del yacimiento de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines (Begues-Vallirana, provincia de Barcelona).

al oeste de la ciudad de Barcelona ($1^{\circ} 54' 34.19''$ E $41^{\circ} 21' 11.06''$ N). En esta misma área (Fig. 1) otras simas, dolinas y cuevas han proporcionado también abundantes restos de fauna e industria lítica del Pleistoceno superior (1).

El yacimiento se ubica en el interior de una dolina. Los restos recuperados corresponden mayoritariamente a industria lítica que proviene de dos conjuntos diferenciados: uno, sin estratigrafía, con industria lítica (NR = 946) y cerámica prehistórica (NR = 9), procede de sedimentos extraídos por espeleólogos de la parte central de la dolina (2). El segundo conjunto comprende industria lítica (NR = 121), cerámica (NR = 8) y carbones, recuperados *in situ* en la excavación de los niveles y sectores de la parte NE del relleno de la dolina (Fig. 2).

Durante las campañas efectuadas entre los años 2004 y 2009 se ha tamizado unos 48 m³ de sedimento, procedente de las extracciones realizadas por los espeleólogos y se ha excavado unos 16 m² del relleno original en la parte central de la dolina. El estudio de los restos recuperados así como la estratigrafía y excavación de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines son coherentes y

demuestran una homogeneidad en el conjunto lítico que se presenta en este trabajo.

GEOLOGÍA, ESTRATIGRAFÍA Y CRONOLOGÍA DEL YACIMIENTO

La Dolina de l'Esquerda de les Alzines es una depresión en forma de cubeta desarrollada sobre las calizas del Cretácico inferior que forman la penillanura del macizo del Garraf. En el área se conocen otras depresiones de morfología similar (Montoriol 1950, 1951, 1954, 1964; Montoriol y Muntan 1959, 1961) si bien sin restos líticos paleolíticos documentados. La dolina en cuestión presenta unas dimensiones medias en comparación con otras de las mismas características. Es de planta ovalada de 40 m de longitud por 30 m de anchura y un desnivel de 7 m entre la parte exterior más elevada y la central más profunda. La potencia del relleno sedimentario varía en función de la morfología de la propia dolina con un máximo de 4,5 m en la parte central. La morfología de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines se adscribe a las dolinas con bajo índice de concavidad ya descritas en el macizo del Garraf (Montoriol y Muntan 1959), así como a los modelos de disolución (Ford y Williams 1989; Waltham *et al.* 2005). En su interior, como es habitual en estos tipos de contextos, se ha desarrollado una red subterránea formada por cuatro simas, algunas de las cuales han provocado colapsos de sedimentos hacia el interior del karst. L'Avenc Gran de les Alzines destaca por sus mayores dimensiones y proximidad al yacimiento arqueológico. La apertura del acceso a esta sima ha provocado que una parte importante del yacimiento se haya destruido por la extracción de sedimento realizada por los espeleólogos.

La dolina ha sido dividida en cuatro sectores de intervención arqueológica. Los datos estratigráficos proceden de estos sectores. El Sector I y el Sector III se ubican en el centro de la dolina, donde han sido hallados los restos de industria lítica paleolítica (Fig. 3). Del Sector II situado a unos 12 m del centro proceden los restos de cerámicas de la Edad del Bronce. Finalmente, en el Sector IV se realizó un sondeo mecánico en el extremo suroeste de la dolina junto a la sima conocida como l'Avenc dels Arqueòlegs.

La base del yacimiento (niveles E, G1, I) son brechas y conglomerados cementados que se dis-

(1) Daura, J. 2008: *Caracterització arqueològica i paleontològica dels jaciments plistocens del massís del Garraf-Ordal i curs baix del riu Llobregat*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.

(2) GIREs (Grup d'Investigacions i Recerques Espeleològiques Sesrovires) 1995: *Avenc Gran de les Alzines. Pla d'Ardenya. Vallirana*. GIREs. Sant Esteve Sesrovires. Manuscrito inédito.



Fig. 2. Dolina de l'Esquerda de les Alzines con la situación del yacimiento y las principales simas (A: *Avencs*).

ponen directamente sobre las calizas mesozoicas con una potencia entre 50 cm y 1 m. Estos niveles buzan hacia la parte central de la dolina y se adscriben a un momento impreciso entre el Plioceno y el Pleistoceno medio. Por encima se desarrollan niveles discordantes en base a lutitas compactadas con cantos, en porcentajes diferenciados, y 1 m de espesor aproximadamente. En estas acumulaciones se distinguen dos momentos: uno estratigráficamente más antiguo, con más cantos (nivel H) y separado mediante grandes bloques del segundo, más reciente, con dominio de finos y menos cantos (niveles C y C2). Precisamente en este segundo nivel (C y C2) se halla la industria lítica paleolítica. La separación en C y C2, aunque correspondan al mismo nivel, se ha establecido por la inexistencia de contacto físico entre ambos, debido a la extracción de sedimentos por los espeleólogos. El nivel C2 y los superiores han sido afectados parcial y posteriormente por combustiones, documentadas por un sedimento rubefactado y carbones, hecho que, junto a la baja tasa de sedimentación, ha provocado el probable rejuvenecimiento de la edad del nivel C2: 18.200 ± 1689 años BP mediante TL según el método de las dosis aditivas (Tab. 1). La fecha de este nivel ha sido obtenida también mediante la datación por TL de un sílex termoalterado procedente del nivel C, que ha proporcionado una edad de 22.744 ± 1605 años BP (Tab. 1).

Cronológicamente los primeros niveles más recientes de la dolina se sitúan entre la Edad del Bronce y la Edad del Hierro (niveles D2, D1 y B1) con tan sólo nueve restos cerámicos. Los niveles arqueológicos finales van desde época romana hasta el presente (niveles D, B). En ellos se han recuperado restos aislados de fauna (*Cervus elaphus* y *Bos taurus*), así como carbones y las combustiones de las cuales proceden. En el muestreo sobre 30 restos del nivel D del yacimiento, fechado con una edad de 1780 ± 40 cal BP (cal AD 620-770) y 1350 ± 40 cal BP (cal AD 130-370), los taxones *Quercus ilex/coccifera*, *Quercus* sp. caducifolia y *Rhamnus/Phillyrea* dominan el conjunto antracológico. El techo de la secuencia estratigráfica está formado por los cantos subangulares del suelo actual de la dolina (nivel 1).

A causa del buzamiento producido por la morfología cóncava de la dolina, los niveles más recientes del Sector II se localizan casi en la superficie actual. Los fragmentos cerámicos asociados a la industria lítica en el conjunto mezclado (NR = 8) se deben, muy probablemente, a la mezcla de los niveles por los espeleólogos. En la excavación de los niveles paleolíticos C y C2, de donde proceden la totalidad de los restos en posición estratigráfica, no se han documentado cerámicas. Éstos proceden del nivel B1 del Sector II, a 12 m de los sectores I-III del centro de la Dolina.

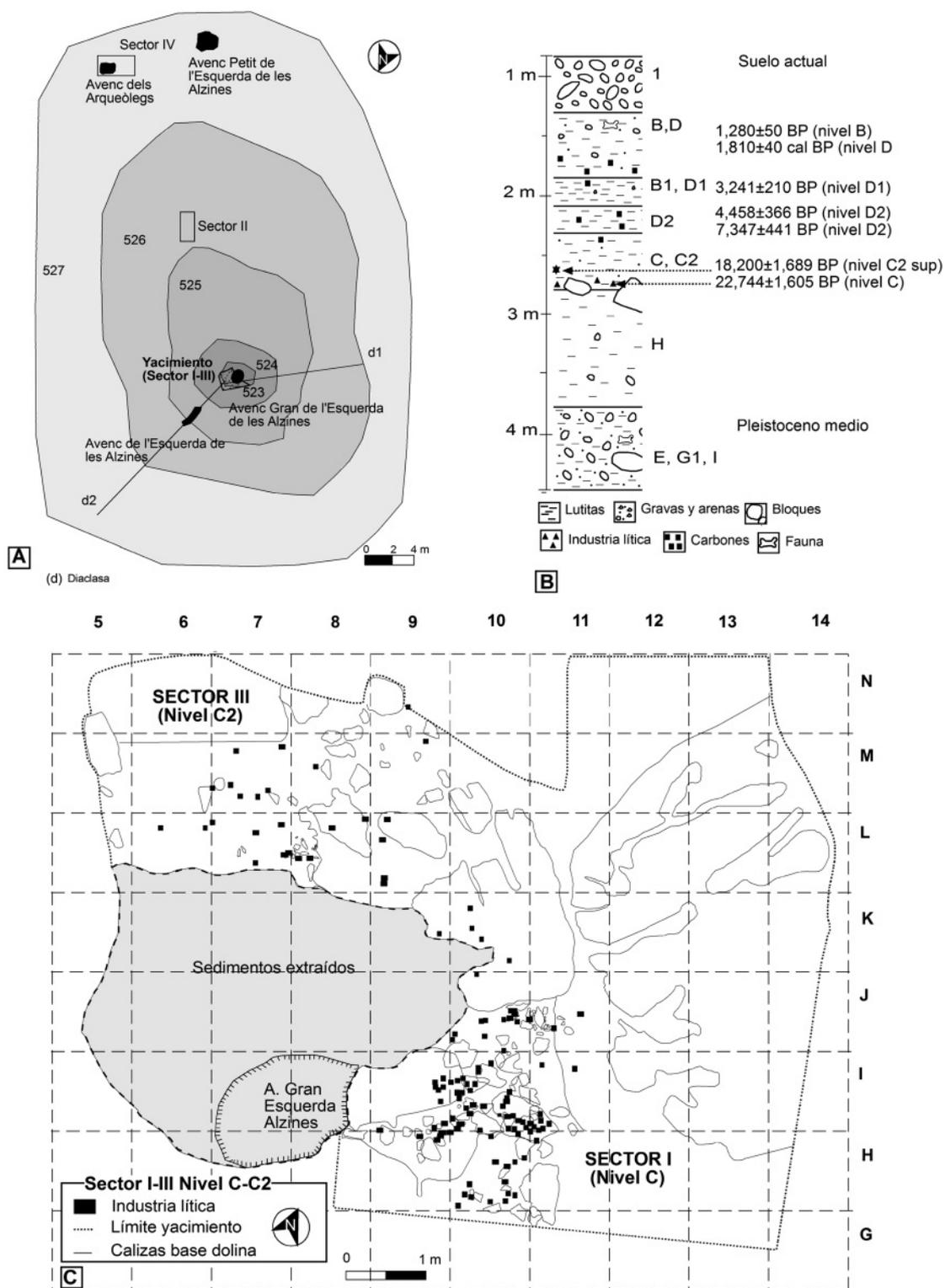


Fig. 3. A: Planta de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines. B: Estratigrafía con las dataciones obtenidas. C: Planta del yacimiento correspondiente al sector I y III con la distribución de los restos líticos del nivel C (sector III) y C2 (sector I).

Nivel	Material	Lab #	$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio	Dosis Arqueol. (Gy)	Dosis Anual (mGy/año)	^{14}C edad BP	^{14}C edad calibrada BP (1 σ)	Años BP (1 σ)
B	Asta (<i>Cervus elaphus</i>)	Beta 216702	-20,5‰			1280 ± 50	1212 ± 56 (a)	
C2 sup	Sedimento	MAD-4959	-	62,72	3,55			18.200 ± 1689 (c)
C	Sílex termoalterado	MADN-5989BIN		171,58	7,59			22.744 ± 1605 (c)
D sup	<i>Quercus ilex/coccifera</i>	Beta-210946	-26,8‰			1810 ± 40	1754 ± 50 (b)	
D1	Sedimento	MAD-4566		10,58	3,77			3241 ± 210 (c)
D2	Sedimento	MAD-5693rBIN		29,16	6,54			4458 ± 366 (c)
D2 base	Sedimento	MAD-5291SDA		25,35	3,45			7347 ± 441 (c)

(a) cal AD 738 ± 56. (b) cal AD 196 ± 50. (c) Dataciones por TL obtenidas en el Laboratorio de Radioquímica y Datación de la Universidad Autónoma de Madrid, se ha usado el método de la dosis aditiva y los procesos estándares (Aitken 1985; Arribas *et al.* 1990; Fleming 1970; Nambi y Aitken 1986; Zimmerman 1971).

Tab. 1. Dataciones de C^{14} (AMS) y OSL/TL del yacimiento de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines. Los intervalos y calibración de las fechas de C^{14} se han obtenido a partir del modelo CalPal *Hulu Online* (basado en Weninger y Jöriss 2008).

Los sedimentos (niveles 1, B, B1, C, C2, D, E y H) mezclados por los espeleólogos y depositados en el exterior de la dolina son grandes bloques con escasa presencia de finos, probablemente por su lavado.

ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA LÍTICA

El conjunto lítico analizado consta de 1.067 artefactos, que si bien no son todos los recuperados en el yacimiento (unos 2.000), son significativos para comprender la tecnología desarrollada. Hemos diferenciado los restos que proceden de la excavación, cuyo contexto estratigráfico preciso y seguro se conoce (se analizan 121), y los procedentes del sedimento mezclado.

En este estudio se excluyen los artefactos configurados con extracciones inciertas por la elevada alteración posdeposicional. La mayoría de los restos líticos se hallan fuertemente patinados e incluso deshidratados. Los fenómenos de abra-

sión de los bordes y de las aristas observados en algunas piezas, significan que han estado afectados por el agua y están en posición secundaria. Además, parte del material presenta extracciones cuyas características (levantamientos marginales y discontinuos, normalmente de dirección alterna) podrían ser el efecto de procesos posdeposicionales.

Materia Prima

En los porcentajes de agrupaciones de objetos por materias primas (Tab. 2) no se diferencia el conjunto procedente del nivel C-C2 del que procede de los sedimentos fuera de contexto. Domina el cuarzo en ambos con un 66,1% de los efectivos en el conjunto excavado y un 58,6% en el mezclado. El sílex sigue con un 31,4% y un 37,2% respectivamente. Los porcentajes del resto de materiales (arenisca, caliza, cuarcita y rocas metamórficas) son mucho menos significativos.

	Arenisca	Caliza	Cuarzo	Cuarcita	Roca metamórfica	Sílex	Total
Conjunto excavado (nivel C y C2)	10 (0,8%)	1 (0,8%)	80 (66,1%)	1 (0,8%)		38 (31,4%)	121
Conjunto mezclado	15 (1,5%)	13 (1,3%)	555 (58,6%)	4 (0,4%)	7 (0,7%)	352 (37,2%)	946
Total	16 (1,4%)	14 (1,3%)	635 (59,5%)	5 (0,4%)	7 (0,6%)	390 (36,5%)	1.067

Tab. 2. Distribución de la industria lítica de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines por materias primas.

Encontramos rocas metamórficas sólo en el conjunto mezclado, si bien su porcentaje es muy reducido.

Las materias primas nos aportan la mayor información sobre la movilidad de los grupos humanos, tal y como han propuesto un buen número de investigadores (Blades 1999; Feblot-Augustin 1993, 2008(3); entre otros) en otras regiones.

Según un primer análisis macroscópico de las disponibles en el yacimiento éstas pueden tener orígenes muy diferenciados. Abarcan desde los afloramientos paleozoicos, con distintos grados de metamorfización, presentes en la orla del macizo del Garraf y de la sierra de Collserola, los conglomerados rojizos triásicos del Buntsandstein, conocidos en gran parte del macizo a las calizas mesozoicas del Garraf y los ríos y rieras próximos que cruzan todas estas unidades litológicas.

Si consideramos los afloramientos primarios y secundarios potenciales el radio de aprovisionamiento del yacimiento se situaría entre los 3 y 12 km de la dolina.

Es difícil determinar con exactitud la procedencia de cuarzos y cuarcitas ya que afloran en numerosas zonas, asociados tanto a los conglomerados del Buntsandstein como a los estratos del Paleozoico y son transportados por las distintas rieras hacia el Llobregat o el mar. El estado de la corteza de estas materias primas podría ayudar a precisar la fuente de aprovisionamiento. Sin embargo, como en los estratos del Triásico, hay cantos de cuarzo redondeados, como algunos de los localizados en el yacimiento, se puede confundir el área de captación de un aprovisionamiento primario como podrían ser los afloramientos

del Buntsandstein con uno secundario, como los ríos y rieras. El yacimiento tiene unos índices muy elevados de cuarzo (se acercan al 60%) bien documentados en otras localidades catalanas, como l'Arbreda, con niveles de hasta el 75%(4); (Duran y Soler 2006) o la Roca dels Bous (Martínez *et al.* 1994). En la Dolina de l'Esquerda de les Alzines están relacionados con la composición litológica del propio macizo y de su relieve. Las calizas dominan en toda la zona central y oeste, mientras hay cuarzos y cuarcitas en toda la orla del litoral de levante, a una distancia mínima de unos 3 km del yacimiento.

El sílex tiene similitudes macroscópicas con el que se localiza en afloramientos de la Depresión del Penedès, a unos 20 km. Este tipo de "sílex del Penedès" ha sido documentado en otros yacimientos al aire libre de la misma cuenca (Mir y Freixes 1987; Freixes 1997). Forma parte también de las litologías del Abric Romani(5), ya que se halla muy extendido en sus proximidades, tanto en las barras de conglomerados como en los ríos y rieras que drenan en la parte de la depresión próxima a la zona del Riudebitlles. En este caso tampoco la corteza del material permite diferenciar entre una fuente primaria y secundaria. El Llobregat transporta este tipo de sílex a través de su afluente, el río Anoia. La mayor proximidad del yacimiento al Llobregat (unos 10 km) que a los afloramientos del Penedès (unos 20 km) podría sugerir un aprovisionamiento de sílex fluvial.

En la Dolina de l'Esquerda de les Alzines, especialmente en el conjunto procedente de la

(3) Geneste, J. M. 1985: *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord: une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*. Tesis Doctoral. Université du Bordeaux. Bordeaux.

(4) Maroto, J. 1994: *El pas del Paleolític mitjà al superior a Catalunya i la seva interpretació dins del context geogràfic franco-ibèric*. Tesis Doctoral. Universitat de Girona. Girona.

(5) Gómez, B. 2007: *Áreas de captación y estrategias de aprovisionamiento de rocas síliceas en el nivel L de l'Abric Romani (Capellades, Barcelona)*. DEA. Universitat Rovira i Virgili de Tarragona. Tarragona.

	Bases Naturales	Artefactos configurados	Núcleos	Productos de talla	Total
Conjunto excavación (nivel C y C2)		14 (11,5%)	1 (0,8%)	106 (87,6%)	121
Conjunto mezclado	4 (0,4%)	71 (7,5%)	23 (2,4%)	848 (89,6%)	946
Total	4 (0,3%)	85 (7,9%)	24 (2,2%)	954 (89,4%)	1.067

Tab. 3. Distribución de los restos líticos del yacimiento de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines por categorías estructurales.

excavación de los niveles en posición estratigráfica, no se ha documentado el uso de jaspe o de sílex asociado a los afloramientos del Morrot de Montjuïc (Barcelona). La ausencia de jaspe en el yacimiento se puede relacionar con la propuesta cronológica de su explotación que se sitúa posterior al epipaleolítico a partir del yacimiento del Morrot (Carbonell *et al.* 1997).

Remarcamos que la mayoría de las litologías identificadas en el yacimiento (sílex, cuarzo, metamórficas y areniscas), están presentes en contextos primarios y secundarios. Cuando disponemos de núcleos poco explotados o cantos, el estado de la corteza podría indicar un aprovisionamiento secundario, probablemente relacionado con el río Llobregat.

Categorías estructurales

En la clasificación de la industria por categorías estructurales hemos considerado solamente las bases naturales, los núcleos, los artefactos configurados y los productos de talla. Esta última categoría incluye todos los restos generados con la modificación de los objetos, sean lascas o sus fragmentos de lasca (Tab. 3). No se han apreciado diferencias substanciales entre el conjunto lítico procedente del nivel C-C2 y el de los sedimentos mezclados. Los configurados representan entre un 7,5% y un 11,5% del total de los objetos. Los núcleos tienen un porcentaje bajo, con unos índices máximos del 2,4% en el conjunto mezclado. Las bases naturales testimoniales sólo se documentan en el conjunto mezclado.

El análisis de los núcleos, aunque sean pocos, nos informa sobre las estrategias de talla desarrolladas en el yacimiento (Fig. 4). Hay un claro predominio de las estrategias dirigidas a la pro-

ducción de lascas. Sólo uno de los núcleos, recuperado en el conjunto mezclado, tiene morfología prismática con extracciones de tipo laminar. El estudio de los productos de talla confirma el carácter no laminar de la industria: sólo dos piezas tienen morfometría laminar, con índice de alargamiento superior a 2. La mayor parte de los núcleos corresponden a estrategias de reducción

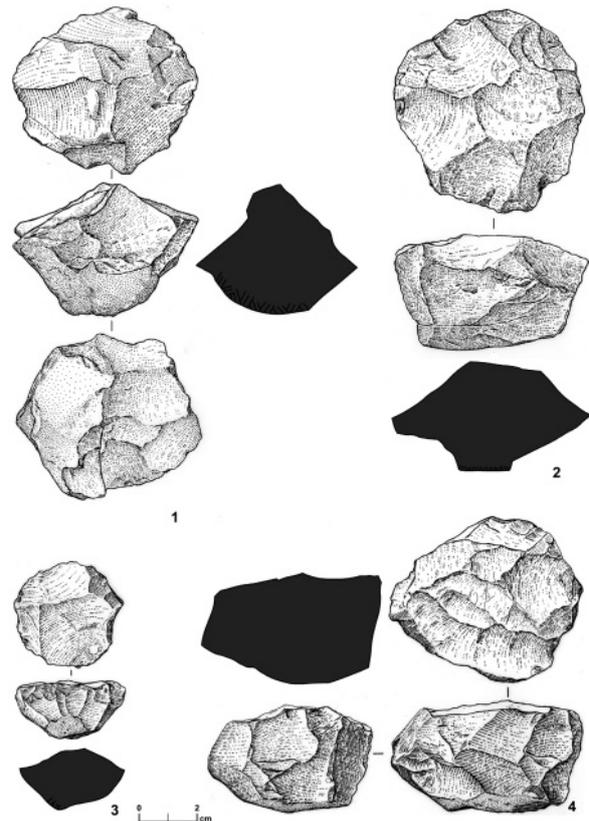


Fig. 4. Núcleos de tipo centripeto de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines. Dibujos R. Álvarez.

bifacial centripeta. Los núcleos discoidales son el tipo de explotación más representado (10 de 24 núcleos identificados). Algunos núcleos bifaciales jerarquizan las superficies de talla: una de las caras que sirve como superficie de explotación preferencial y la opuesta funciona como plano de preparación de los puntos de impacto. Esta jerarquización facial permite incluir estos núcleos en las estrategias de talla levallois. Finalmente, también hay núcleos multifaciales con morfologías poliédricas.

Si analizamos la industria según la Tipología Analítica (Laplace 1974) los artefactos retocados se distribuyen en función de la materia prima. La mayor parte de las piezas retocadas están realizadas en sílex (11 de las 14 del conjunto excavado y 64 de las 71 del mezclado). Ello parece indicar la selección preferencial de este tipo de material para la fabricación de artefactos configurados, sin descartar un sesgo debido a la dificultad de identificar los retoques en las piezas de cuarzo. Destacamos la asociación entre las rocas menos representadas y los cantos tallados. Este grupo incluye artefactos sobre arenisca, cuarcita, roca metamórfica y sílex.

Muchas de las piezas retocadas han sido difícilmente asimilables a cualquiera de los grupos tipológicos contemplados en el método de Laplace (1974), debiendo incluirlos en el grupo de objetos indiferenciados con retoques simples, abruptos o planos (Tab. 4). Hay 85 artefactos

configurados incluyendo una pieza doble, con lo que el número de tipos primarios asciende a 86. Observamos un predominio del retoque simple (48% de los tipos primarios), sobre el abrupto (un 28%), el resto de grupos tiene porcentajes muy bajos. El grupo tipológico más representado es el de los simples indiferenciados (24,4%), seguido por los denticulados (22%) y los abruptos indiferenciados (20,9%). Los artefactos típicos del Paleolítico superior son poco frecuentes, destacan los raspadores (hasta el 6,9% del total), de forma puntual los buriles (dentro del conjunto mezclado) y la truncadura. Del resto de artefactos con posible significado cronocultural señalamos un geométrico procedente del conjunto mezclado. Buena parte de los artefactos configurados muestran morfologías convergentes creadas mediante el retoque. Se quiere generalmente producir triedros distales. Esta característica da coherencia al conjunto retocado y puede quedar enmascarada si nos fijamos solamente en la distribución por tipos primarios y grupos tipológicos, ya que estos artefactos convergentes están en distintos grupos, clasificados como denticulados, perforadores y simples o abruptos indiferenciados. Hasta los cantos tallados tienden a la morfología apuntada. La variabilidad tipológica que muestra la tabla 4 en buena parte resulta del sistema de análisis y clasificación utilizado, ya que la tendencia a crear formas apuntadas singulariza el conjunto retocado (Fig. 5).

Categoría	Conjunto excavación (nivel C y C2)	Conjunto mezclado	Total	%
Simple ind. (Sind)	6	15	21	24,4
Raederas (R)		2	2	2,3
Denticulados (D)	2	17	19	22
Raspadores (G)		6	6	6,9
Abruptos ind. (A)	2	16	18	20,9
Perforadores (Bc)	2	6	8	9,3
Truncaduras (T)	1		1	1,1
Bitruncaduras (BT)		1	1	1,1
Buriles (B)		2	2	2,3
Planos ind. (F)		4	4	4,6
Cantos tallados (CT)	1	3	4	4,6
Total	14	72	86	100

Tab. 4. Distribución de los artefactos configurados por grupos tipológicos de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines. ind. = indiferenciados.

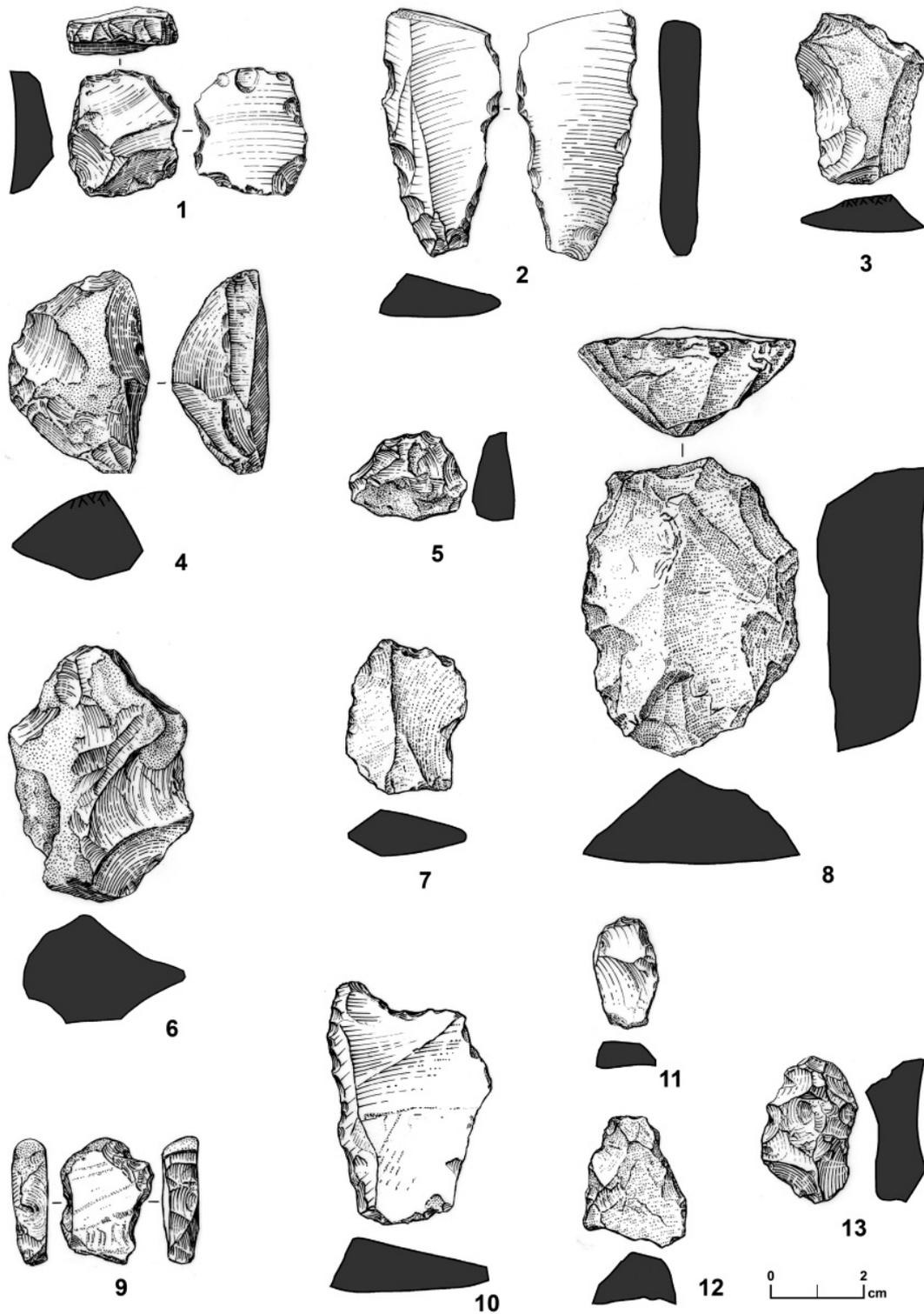


Fig. 5. Artefactos configurados de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines. 1: Abrupto. 2: Raedera. 3: Muesca. 4: Buril. 5-6: Raspador. 7: Perforador. 8: Raspador denticulado. 9: Raspador. 10: Perforador. 11: Abrupto. 12: Bitruncadura. 13: Raspador. Dibujo R. Álvarez.

CONCLUSIONES

La intervención arqueológica y el estudio de los materiales líticos de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines ponen de manifiesto la importancia que ha tenido durante la Prehistoria el medio forestal y las zonas elevadas del macizo kárstico del Garraf. En la actualidad este espacio dispone de escasas condiciones de habitabilidad y se desconoce la existencia de yacimientos paleolíticos.

La presencia humana en la dolina se documenta en dos momentos. El primero, niveles B1 y D1, dispone de algunos restos de cerámicas prehistóricas del Bronce y de la Edad del Hierro. Son niveles casi superficiales y en algunas zonas coinciden con el suelo actual de la dolina. El segundo, niveles C y C2, localizado sólo en el centro de la dolina, tiene una fecha de ~22 ka BP, sin restos cerámicos y con industria lítica paleolítica. El estudio de los materiales recuperados en los sedimentos extraídos por los espeleólogos verifica que están fuera de contexto estratigráfico, pero presentan las mismas características que los precedentes de la excavación *in situ* (niveles C y C2).

El conjunto lítico de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines presenta una baja estandarización, aunque se tiende en general a crear artefactos con morfologías convergentes de tipo triedro, con independencia de los grupos tipológicos. Las estrategias de reducción de los núcleos buscan la obtención de lascas, con predominio de los métodos bifaciales de talla, especialmente discoidales, aunque se han identificado también núcleos jerarquizados de tipo levallois. Los métodos laminares están prácticamente ausentes y casi no hay láminas. Esta característica atípica diferencia el conjunto de los contextos regionales más próximos del Paleolítico medio y superior.

Las características del conjunto lítico hacen prácticamente imposible proponer una cronología del yacimiento más precisa que la obtenida a partir de la datación de TL ni una adscripción cultural. La mayor parte de los restos resultan banales desde el punto de vista cronocultural. La tecnología con talla discoidal y levallois es habitual en industrias de cronología antigua, como las del Paleolítico medio, sin embargo, en nuestro caso los elementos laminares proceden del conjunto mezclado y son muy escasos. Sólo se ha documentado un núcleo en ágata con una morfología prismática y explotación de tendencia laminar. Los raspadores, los buriles y el geométrico

apuntarían a una cronología del yacimiento más próxima a la datación obtenida (Paleolítico superior) que a la asociación de la industria con los tecnocomplejos del Paleolítico medio. No hay que descartar la presencia, muy puntual, de estos elementos, si bien forman parte mayoritariamente del conjunto mezclado.

De momento, a grandes rasgos y a excepción de algunos de estos elementos presentes en el conjunto mezclado, las características de los materiales recuperados en posición estratigráfica original son similares a las del conjunto mezclado desde el punto de vista litológico, técnico y tipológico. Esto confirmaría la hipótesis de que son muestras de un mismo conjunto y, en consecuencia, pueden servir para proponer la procedencia estratigráfica de las piezas sin contexto. El conjunto se definiría por ese carácter atípico de los configurados con morfologías apuntadas tipo triedro distal y la explotación de núcleos centrípetos para producir lascas.

Dos hipótesis cronoculturales podrían barajarse para la Dolina de l'Esquerda de les Alzines. En primer lugar, que se tratara de un yacimiento del Paleolítico medio cuya datación por termoluminiscencia se halle rejuvenecida por la baja tasa de sedimentación del lugar y la afectación de incendios naturales posterior a la formación del yacimiento, y que por lo tanto la presencia de elementos del Paleolítico superior, mayoritariamente en el conjunto mezclado, se deba a un proceso de contaminación. Se podría haber producido por dos factores: la baja tasa de sedimentación citada podría haber producido un palimpsesto en el relleno original. El segundo factor explicaría que los elementos del Paleolítico superior que se encuentran mayoritariamente en el conjunto mezclado son el resultado de la mixtura de niveles distintos por los espeleólogos. En el relleno original habría uno del Paleolítico superior muy residual, no documentado en la excavación y uno del Paleolítico medio documentado.

La segunda hipótesis cronocultural adscribiría el yacimiento a una facies atípica dentro del Paleolítico superior, justificada por los elementos propios de este momento junto a la talla levallois.

Partiendo de esta doble hipótesis, la fecha de ~22 ka nos permite situar esta localidad en un marco regional, aproximadamente de 1.000 km², donde un buen número de localidades han proporcionado restos del Paleolítico medio y supe-

rior. Si analizamos este marco desde una perspectiva más próxima, entre los 5 km y 15 km, para los contextos más antiguos del tecnocomplejo del Paleolítico medio, tenemos los conjuntos industriales de la Cova del Rinoceront (Daura *et al.* 2005), la Cova del Gegant (6) (Daura *et al.* 2010), la Cova del Coll Verdaguer (7), mientras que para los más recientes, dentro del Paleolítico superior, disponemos sólo del conjunto de la Terrasses de la Riera dels Canyars (Daura *et al.* 2009). Sin embargo, la mayoría de los conjuntos líticos de estos contextos son incompletos, sin la totalidad de la cadena operativa, ni proceso de talla con un índice elevado de artefactos configurados, resultado de visitas esporádicas en los yacimientos donde se abandonan. Estos conjuntos nos impiden comparar las industrias halladas en estas localidades con la de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines.

Los yacimientos regionales con conjuntos líticos más completos donde poder ubicar los de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines se hallan unos 30 km. Los ejemplos más claros para los tecnocomplejos del Paleolítico medio los encontramos en varios niveles del Abric Romaní (Vallverdú *et al.* 2005), mientras que para los del Paleolítico superior en la Balma de la Griera (Fullola *et al.* 1994; Cebrià *et al.* 2000) y el nivel superior del mismo Abric Romaní.

La funcionalidad del yacimiento, a partir de los datos disponibles, sin restos de fauna ni estructuras documentadas en la excavación, hace difícil relacionarlo con la propuesta para otras localidades de características similares. La proximidad del yacimiento con el polje de Begues, probablemente inundable durante parte del Pleistoceno, podría ser el motivo de esta presencia humana en la dolina, debido a unas condiciones ecológicas favorables. Las materias primas indican una movilidad de los grupos hacia el curso bajo del valle del Llobregat a través de la riera de Vallirana, con un aprovisionamiento de tipo recolector, en afloramientos secundarios, de tipo oportunista y cercano al yacimiento. La Dolina de l'Esquerda de les Alzines, a causa de su morfología cóncava, podría haber sido utilizada de manera puntual como lugar de protección por

grupos que se desplazarían entre el Llobregat y los llanos de Begues.

El hallazgo de este nuevo yacimiento nos permite algunas inferencias sobre los yacimientos paleolíticos en el interior de dolinas. Este tipo de registro ofrece buenas condiciones para la preservación de rellenos pleistocenos, si bien sus tasas de sedimentación son muy bajas, especialmente en las dolinas de disolución, y puede provocar palimpsestos en los conjuntos arqueológicos. En las dolinas también se producen acumulaciones de agua debido a la impermeabilidad de las arcillas, en contraposición con las zonas calizas de los macizos kársticos, muy permeables. Esta acumulación de agua podría haber atraído durante el Paleolítico a los grupos humanos y la fauna, como ha sido propuesto para el yacimiento del Valle de las Orquídeas (Mosquera *et al.* 2007) o de la dolina de Cantalouette (Bourguignon *et al.* 2004). Otros yacimientos arqueológicos en dolinas han sido interpretados desde otras perspectivas, como Orgnac 3 (SE de Francia). Esta localidad ocupada durante los estadios isotópicos 8 y 9 fue utilizada en distintos momentos de su evolución geomorfológica: cavidad, abrigo y, finalmente, dolina. Los trabajos realizados por Moncel (2003) en la región donde se encuentra este yacimiento (Moncel *et al.* 2005) evidencian que los grupos humanos frecuentaron las dolinas y las zonas kársticas durante el Paleolítico además de los tradicionales valles de los ríos. Quizás en este contexto territorial debamos insertar la Dolina de l'Esquerda de les Alzines.

Finalmente, los hallazgos de carbones y sedimento rubefactado de cronología más reciente, pero sin materiales coetáneos asociados directamente, apuntaría a posibles incendios y/o combustiones naturales. En la región francesa del Causses son conocidas dolinas con restos arqueológicos de Prehistoria reciente y otras donde sólo se acumulan carbones producidos por incendios naturales (Quilès *et al.* 2002).

EL YACIMIENTO DE LA DOLINA DE L'ESQUERDA DE LES ALZINES EN EL CONTEXTO REGIONAL Y EN EL MARCO DE LAS INDUSTRIAS LÍTICAS ATÍPICAS DEL PALEOLÍTICO SUPERIOR

La contextualización cronocultural más amplia de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines

(6) Mora, R. 1988: *El paleolítico medio en Catalunya: yacimientos en cueva y al aire libre*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.

(7) Véase n. 1.

resulta complicada debido a las condiciones sedimentológicas de la dolina. Tampoco el estudio del conjunto lítico permite su adscripción cronocultural más precisa que la fecha obtenida, ya que los elementos retocados sobre soportes no laminares no son frecuentes en complejos del Paleolítico superior. Además, la escasa presencia de talla laminar indicaría una mixtura demasiado exclusiva y selectiva de esos elementos tan concretos, si se tratara de conjuntos mezclados, por lo que es probable que se trate de un mismo conjunto de difícil adscripción. Las características del material lítico de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines plantean la asignación de los materiales a una facies atípica de los tecnocomplejos del Paleolítico superior.

Esta hipótesis da pie a reflexionar sobre la significación en la secuencia del Paleolítico superior de tecnocomplejos caracterizados por una producción dominante de lascas sin los artefactos considerados típicos del Paleolítico superior. Algunas localidades de la Península Ibérica han proporcionado conjuntos líticos con dataciones propias del Paleolítico superior, pero que se alejan de las técnicas más comunes definidas para este período. En general, estos conjuntos tienden a situarse en torno al Máximo Glacial, en fechas similares a los 22 ka obtenidos en la Dolina de l'Esquerda de les Alzines. En este contexto citamos, por ejemplo, las industrias badegulienses de Parpalló (Aura 2007), especialmente las del horizonte B, que muestran un descenso significativo de los útiles sobre soporte laminar, junto a un utillaje dominado por las piezas retocadas, las muescas-denticulados y las raederas. Otros conjuntos datados en torno al Máximo Glacial exhiben también un aspecto poco acorde con lo que se espera del Paleolítico superior, como el Abrigo do Lagar Velho, con un conjunto del Gravetiense final datado en 22.493 ± 107 BP (Almeida *et al.* 2008), cuyas cadenas operativas están orientadas a la producción de lascas a partir de las cuales se manufacturan principalmente muescas y denticulados. Quizás debamos situar el yacimiento de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines en este contexto.

En un entorno geográfico más cercano, este fenómeno podría producirse también en sitios como la Fuente del Trucho, donde en un primer momento se definió una industria del Paleolítico superior de tipo arcaizante (Mir y Salas 2000), más propia del Paleolítico medio, pero asociada a dos fechas C^{14} (AMS) de 19.060 ± 80 y

22.460 ± 150 BP. Esta interpretación ha sido cuestionada a raíz de la reanudación de los trabajos en 2005 del yacimiento por Montes, Utrilla y Martínez-Bea (2007), quienes han reafirmado el carácter musteriense del conjunto lítico y han atribuido las fechas a percolaciones procedentes de ocupaciones posteriores del Paleolítico superior. De hecho, esos trabajos identificaron un nivel revuelto con materiales del Paleolítico superior del que procede un hueso cuya datación de 20.800 ± 100 BP está en la línea de las publicadas por Mir y Salas (Montes *et al.* 2007).

En Cataluña, el nivel III de la Balma de la Griera (Calafell, Tarragona) proporcionó un conjunto lítico con problemas de adscripción cronocultural, asociado a una fecha de 21.255 ± 350 BP (Fullola *et al.* 1994). La industria de la Griera se caracteriza por un índice laminar muy bajo y un predominio de raederas y denticulados en el utillaje retocado, con escasos artefactos típicos del Paleolítico superior (raspadores, elementos de dorso). A partir de la fecha se adscribió al Gravetiense, si bien posteriormente se sugirió otra al Protosolutrense (Cebrià *et al.* 2000). El conjunto del Roc de la Melca (Sant Aniol de Finestres, Girona) presenta ciertas similitudes con el de la Griera, a lo que hay que añadir una fecha de 20.900 ± 400 BP. También aquí los denticulados y las raederas son los grupos tipológicos dominantes, aunque los útiles típicos del Paleolítico superior (raspadores, buriles y elementos de dorso) están mejor representados (Soler 1979-1980).

Una localización al aire libre que muestra un fenómeno similar al de la Dolina de l'Esquerda de les Alzines es el Valle de las Orquídeas, en la Sierra de Atapuerca. El conjunto del yacimiento en su mayor parte respondía a las cadenas operativas propias del Paleolítico medio, con técnica levallois, pero algunos artefactos aislados (dos raspadores atípicos, un posible buril, dos láminas retocadas) sugerían un componente del Paleolítico superior (Mosquera *et al.* 2007). Las fechas TL de 29.955 ± 2319 BP y 27.507 ± 2295 BP apuntan a un marco cronológico más propio del Paleolítico superior, aunque su gran margen de error las haría compatibles con un Paleolítico medio tardío. Se trataría, en cualquier caso, de un momento netamente anterior al representado en la Dolina de l'Esquerda de les Alzines.

Obviamente, yacimientos como la Dolina de l'Esquerda de les Alzines o el Valle de las Orquídeas no son los más idóneos para caracterizar los

tecnocomplejos sobre lasca del Paleolítico superior. La Dolina de l'Esquerda de les Alzines presenta incertidumbres cronológicas, provocadas por la baja sedimentación y la alteración de los sedimentos por diferentes incendios naturales. Su historia tafonómica es compleja, resultado del buzamiento de los niveles, la baja tasa de sedimentación y el ligero desplazamiento de los artefactos recuperados a causa de la morfología de la dolina. Ese desplazamiento se ha realizado en el propio interior de la depresión, ya que la dolina se halla en la cota más elevada de esta parte de la penillanura. Estas incertidumbres aconsejan tratar con prudencia los datos procedentes de estos conjuntos. No obstante, creemos que plantean una interesante línea de discusión a la espera de que se publiquen industrias de este tipo procedentes de contextos cronológicos y estratigráficos más fiables.

AGRADECIMIENTOS

El artículo forma parte de los proyectos de investigación del GRQ-SERP (UB) *Els Primers Pobladors de Garraf-Ordal y Humans, carnívors i medi natural durant el Plistocè al massís del Garraf-Ordal i curs baix del riu Llobregat* y de los proyectos financiados SGR2009-1145 (*Generalitat de Catalunya*), HAR2008-00103 (Ministerio de Ciencia e Innovación) y CGL2006-11242-C03-01-BTE (MICINN-FEDER). El estudio de las dolinas ha sido financiado por el proyecto 2009ACOM00090 (*AGAUR-suport del Comissionat per a Universitats i Recerca del DIUE de la Generalitat de Catalunya*) y los Ayuntamientos de Begues y Vallirana. J. Daura con un contrato posdoctoral del MICINN-FECYT y M. Sanz con una beca predoctoral (FI) del *Comissionat per a Universitats i Recerca del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya* y el *Fons Social Europeu*. Agradecemos la colaboración de los propietarios de las dolinas y de la finca de Can Pau de la Figuera. Pilar García-Argüelles (UB) hizo una primera clasificación de la industria, Ethel Allué (IPHES) determinó los carbones y Ramón Álvarez (UB) dibujó la industria lítica.

BIBLIOGRAFÍA

Almeida, F.; Moreno-García, M. y Angelucci, D. 2008: "From under the bulldozer's claws: the EE15

Late Gravettian occupation surface of the Lagar Velho rock-shelter". *World Archaeology* 41 (2): 242-261.

- Aitken, M. J. 1985: *Thermoluminescence Dating*. Academy Press. London.
- Arribas, J. G.; Millán, A.; Sibilia, E. y Calderón, T. 1990: "Factores que afectan a la determinación del error asociado a la datación absoluta por TL: Fabrica de Ladrillos". *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía* 13: 141-147.
- Aura, E. 2007: "Badegouliens et Magdaléniens du versant méditerranéen espagnol". *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 104 (4): 809-824.
- Blades, B. 1999: "Aurignacian lithic economy and early modern human mobility: new perspectives from classic sites in the Vézère valley of France". *Journal of Human Evolution* 37 (1): 91-120.
- Bourguignon, L.; Ortega, I.; Sellami, F.; Brenet, M.; Grigoletto, F.; Vigier, S.; Daussy, A.; Deschamps, J. F. y Casagrande, F. 2004: "Les occupations paléolithiques découvertes sur la section Nord de la déviation de Bergerac: Résultats préliminaires obtenus à l'issue des diagnostics". *Préhistoire du Sud-Ouest* 11: 155-172.
- Carbonell, E.; Cebrià, E. y Sala, R. 1997: *El taller de jaspis del Morrot de Montjuïc. Primers indicis de protomineria al paleoestuari del Llobregat*. Centre d'Arqueologia de la Ciutat. Ajuntament de Barcelona. Barcelona.
- Cebrià, A.; Esteve, X. y Vilardell, A. 2000: *Cavalls, cervols i conills. 10 anys de recerca a la Balma de la Griera de Calafell. El congost de la Cobertera a la Prehistòria de Calafell*. Ajuntament de Calafell. Calafell.
- Daura, J.; Sanz, M.; Pike, A. W. G.; Zilhão, J.; Subirà, M. E.; Fornós, J. J.; Fullola, J. M.^a y Julià, R. 2010. "Stratigraphic context and direct dating of the Neanderthal mandible from Cova del Gegant (Sitges, Barcelona)". *Journal of Human Evolution* 59 (1): 109-122.
- Daura, J.; Sanz, M. y Vaquero, M. 2005: "El Pleistoceno de la Cova del Rinoceront (Castelldefels, Barcelona)". En N. Ferreira-Bicho (ed.): *O Paleolítico. Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular (Faro 2004)*. *Promontoria Monográfica* 02: 217-227.
- Daura, J.; Sanz, M.; Vaquero, M.; Allué, E.; Rodríguez, R.; Subirà, M. E.; Fullola, J. M.; Fornós, J. J.; Torres, T.; Ortiz, J. E. y Julià, R. 2009: "Noves dades sobre el poblament paleolític al massís del Garraf-Ordal". *Tribuna d'Arqueologia* 2007-2008: 127-146.
- Duran, J. P. y Soler, N. 2006: "Variabilité des modalités de débitages et des productions lithiques dans les industries moustériennes de la grotte de l'Arbreda, secteur alpha (Serrinilla, Espagne)". *Bu-*

- lletin de la Société Préhistorique Française* 103 (2): 241-262.
- Féblot-Augustin, J. 1993: "Mobility strategies in the late middle Palaeolithic of central Europe and western Europe: elements of stability and variability". *Journal of Anthropological Archaeology* 12: 211-265.
- Féblot-Augustin, J. 2008: "Paleolithic raw materials provenance studies". En D. Pearsall (ed.): *Encyclopedia of archaeology*. Academic Press. New York: 1187-1198.
- Fleming, S. J. 1970: "Thermoluminescence dating: refinement of the quartz inclusion method". *Archaeometry* 12: 133-143.
- Ford, D. C. y Williams, P. W. 1989: *Karst geomorphology and hydrology*. Unwin Hyman Ltd. London.
- Freixes, A. 1997: "L'assentament paleolític de la Font del Cargol". *Miscel·lània Penedesenca* 22: 21-43.
- Fullola, J. M.; Bartoli, R.; Cebrià, A.; Bergadà, M. M.; Farrell, D. y Nadal, J. 1994: "El Paleolític superior de Catalunya: El Gravetiense de la Balma de la Giera (Calafell, Baix Penedès)". Actas del Ier Congreso de Arqueología Peninsular (Porto 1993). *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* III: 35-41.
- Laplace, G. 1974: "La typologie analytique et structurale, base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses". *Colloques Nationaux du CNRS: Banques des données archéologiques (Marseille 1972)* 932: 91-143. Paris.
- Martínez, J.; Terradas, X. y Mora, R. 1994: "El jaciment paleolític mitjà de la Roca dels Bous (Sant Llorenç de Montgai, Camarasa, Noguera)". *Tribuna d'Arqueologia* 1992-1993: 7-15.
- Mir, A. y Freixes, A. 1987: "El jaciment paleolític de la Noguera a Sant Quintí de Mediona, Alt Penedès". *Cypsela* 6: 191-200.
- Mir, A. y Salas, R. 2000: "La cueva de la Fuente del Trucho y su industria lítica arcaizante del Pleniglacial superior (Colungo, Huesca)". *Bolskan* 17: 9-32.
- Moncel, M. H. 2003: "L'exploitation de l'espace et la mobilité des groupes humains au travers des assemblages lithiques à la fin du Pléistocène moyen et au début du Pléistocène supérieur. La moyenne vallée du Rhone entre Drôme et Ardèche". *British Archaeological Reports, International Series* 1184.
- Moncel, M. H.; Moigne, A. M. y Combier, J. 2005: "Pre-Neandertal behaviour during isotopic stage 9 and the beginning of stage 8. New data concerning fauna and lithics in the different occupation levels of Orgnac 3 (Ardèche, South-East France): occupation types". *Journal of Archaeological Science* 32: 1283-1301.
- Montes, L.; Utrilla, P. y Martínez-Bea, M. 2007: "Trabajos recientes en yacimientos musterienses de Aragón: una revisión de la transición Paleolítico Medio/Superior en el Valle del Ebro". En J. M. Maíllo y E. Baquedano (eds.): *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera*. Zona Arqueológica 7 (1), Museo Arqueológico Regional. Alcalá de Henares: 214-233.
- Montoriol, J. 1950: "El campo de dolinas del Plá de Campgrás (macizo del Garraf, Barcelona)". *Speleon* 1 (2): 23-39.
- Montoriol, J. 1951: "Meteorología hipogea". *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias Afines* 36 (228): 225-246.
- Montoriol, J. 1954: "La hidrología kárstica del Pla de les Basses y sus relaciones con la de otras zonas del macizo del Garraf (Barcelona)". *Speleon* 5 (1-2): 55-104.
- Montoriol, J. 1964: "Estudio de las formas kársticas hipogreas desarrolladas en los bordes del polje de Begues (Macizo del Garraf, Barcelona)". *Speleon* 15 (1-4): 3-38.
- Montoriol, J. y Muntan, L. 1959: "Resultados de nuevas investigaciones en el campo de dolinas del Plá del Campgrás (macizo del Garraf, Barcelona)". *Speleon* 10 (3-4): 127-152.
- Montoriol, J. y Muntan, L. 1961: "Resultados de las nuevas investigaciones sobre el karst del pla de les Bases (Macizo del Garraf, Barcelona)". *Speleon* 12 (1-2): 35-55.
- Mosquera, M.; Ollé, A.; Pérez-González, A.; Rodríguez, X. P.; Vaquero, M.; Vergès, J. M.^a y Carbonell, E. 2007: "Valle de las Orquídeas: un yacimiento al aire libre del Pleistoceno superior en la sierra de Atapuerca (Burgos)". *Trabajos de Prehistoria* 64 (2): 143-155.
- Nambi, K. S. V. y Aitken, M. J. 1986: "Annual dose conversion factors for TL and ESR dating". *Archaeometry* 28: 202-205.
- Quilès, D.; Rohr, V.; Joly, K.; Lhuillier, S.; Ogereau, P.; Martin, A.; Baziles, F. y Vernet, J. L. 2002: "Les feux préhistoriques holocènes en montagne subméditerranéenne: premiers résultats sur les Causse Méjan (Lozère, France)". *Comptes Rendus Palevol* 1: 59-65.
- Soler, N. 1979-1980: "El jaciment prehistòric del 'Roc de la Melca' i la seva cronologia. Sant Aniol de Finestres (Girona)". *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins* 25: 43-58.
- Vallverdú, J.; Allué, E.; Bischoff, J. L.; Cáceres, I.; Carbonell, E.; Cebrià, A.; García-Anton, D.; Huguet, R.; Ibáñez, N.; Martínez, K.; Pastó, I.; Rosell, J.; Saladié, P. y Vaquero, M. 2005: "Short human occupations in the Middle Paleolithic level i of the Abric Romaní rock-shelter (Capellades, Barcelona, Spain)". *Journal of Human Evolution* 48 (2): 157-174.

Waltham, T.; Bell, F. y Culshaw, M. 2005: *Sinkholes and subsidence. Karst and cavernous rocks in engineering and construction*. Praxis Publishing Ltd, Springer. Chichester.

Weninger, B. y Jöris, O. 2008: "A 14C age calibration curve for the last 60 ka: the Greenland-Hulu U/Th ti-

mescale and its impact on understanding the Middle to Upper Paleolithic transition in Western Eurasia". *Journal of Human Evolution* 55 (5): 772-781.

Zimmerman, D. W. 1971: "Thermoluminescence dating using fine grain from pottery". *Archaeometry* 13: 29-52.