

APROXIMACION A LA EVOLUCION PALEOECOLOGICA DEL PERIODO TARDIGLACIAR Y POSTGLACIAR DEL PIRINEO CENTRAL (Ribagorza y Noguera)

M^a. M. BERGADÀ (1); J. M. FULLOLA (1); D. SERRAT (2);
J. MONTSERRAT, † (3) & J. M. VILAPLANA (2)

(1) Dept. Prehistòria, H^a Antiga i Arqueologia. Universidad de Barcelona

(2) Dept. Geologia Dinàmica, Geofísica i Paleontologia. Universidad de Barcelona

(3) Instituto Pirenaico de Ecología. C.S.I.C. 22700-Jaca

Resumen. En este trabajo se pretende realizar una aproximación a la evolución paleoecológica, durante el periodo Tardiglaciario y Postglaciario de dos puntos del Pirineo y Depresión del Ebro, mediante la correlación de dos depósitos de distinto origen: Llauset (depósito lacustre) y Parco (depósito detrítico en cueva). El estudio nos ha permitido constatar la correlación de tres importantes fases climáticas: pulsaciones frías y secas durante el Tardiglaciario; pulsaciones más húmedas en el Tránsito Tardiglaciario-Postglaciario y, pulsaciones climáticas benignas y de humedad oscilante durante el Postglaciario.

Palabras clave: Paleoecología, Llauset, Parco, Tardiglaciario, Postglaciario.

Abstract. This paper considers palaeoecological evolution during the Late Glacial and Postglacial periods at two sites in the Pyrenees and the Ebro Basin; Llauset (a lacustrine deposit) and Parco (a detrital deposit in a cave), by means of the comparison of their different sedimentary formations. Our study has shown the correlation of three climatic periods: cold and dry pulsations in the Late Glacial; more humid ones in the Late-Glacial - Postglacial transition, and a mild climate with changing humidity in the Postglacial.

Key words: Palaeoecological, Llauset, Parco, Late-Glacial, Postglacial.

1. Introducción

La utilización de la correlación estratigráfica en los estudios del Cuaternario es especialmente difícil cuando se trata de sedimentos continentales, y, además, cuando tomamos como punto inicial una tradición en la que la estratigrafía parte de simples elementos morfológicos puntuales que han contribuido, al ser aceptados como paradigmáticos, a un enorme caos.

Ello comporta que para superar la dificultad sea necesario el establecimiento de secuencias, lo más completas posibles, con registro sedimentario y dataciones absolutas. El estudio de estas secuencias desde el punto de vista paleoecológico permite además establecer correlaciones en los tramos en que las

dataciones absolutas no son posibles, o comparar, al igual que los fósiles en la estratigrafía pre-cuaternario, los distintos episodios climáticos por la dinámica sedimentaria y geomorfológica, la vegetación, la fauna o el material arqueológico, registrados en dichas secuencias sedimentarias.

Una vez realizados estos estudios, tanto en el Pirineo como en zonas limítrofes con la depresión del Ebro, intentamos una correlación entre secuencias características de ambas zonas (Llauset y Parco, respectivamente) (Figura 1), dentro de la misma cuenca hidrográfica, que permita avanzar en la paleoecología postglaciar de la vertiente meridional pirenaica, paralelizando la evolución de las distintas fases climáticas deducidas y acotadas hasta el presente.

MAPA DE SITUACION

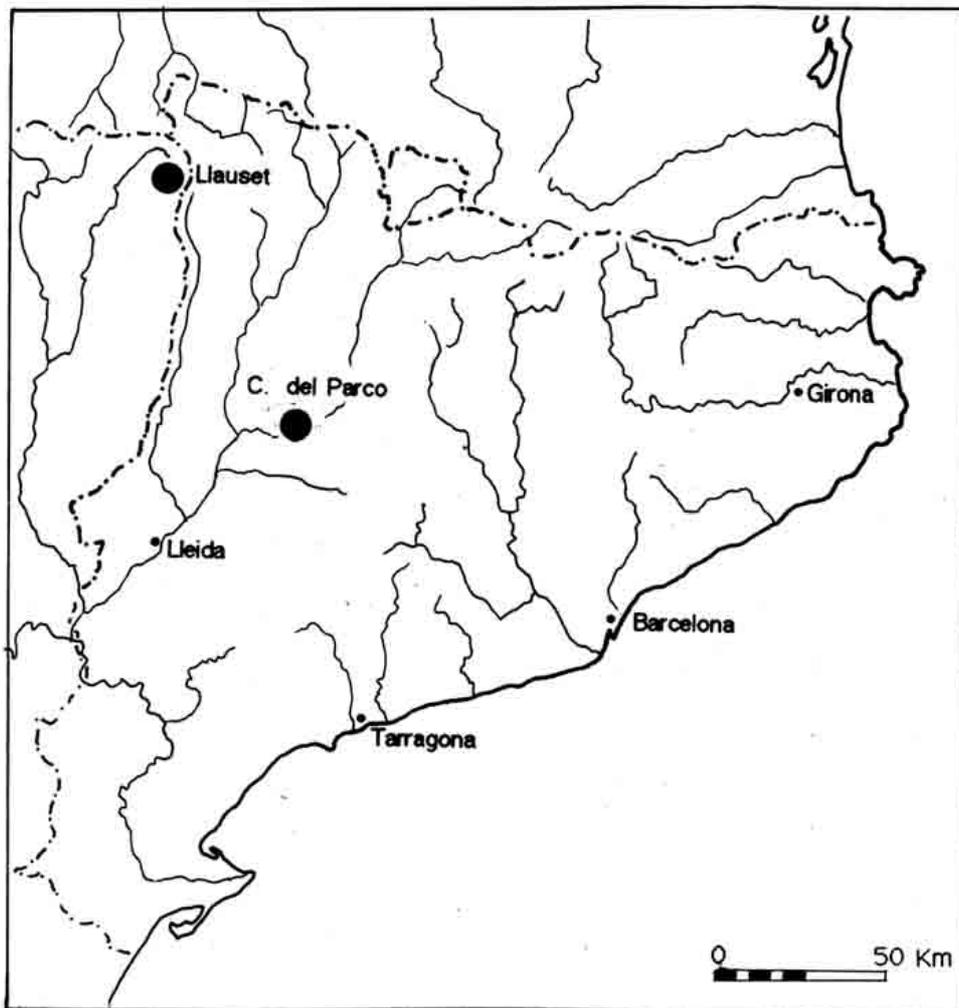


Fig. 1. Situación geográfica del depósito lacustre de Llauset y de la Cova del Parco

2. Cova del Parco

2.1. Antecedentes

Los primeros trabajos arqueológicos en el yacimiento se remontan al año 1974, bajo la dirección del Dr. Maluquer, cuyos resultados alentaron posteriores excavaciones efectuadas desde 1987 bajo la dirección de J.M^a Fullola en lo que concierne a los niveles paleolíticos.

La ocupación del yacimiento abarca desde el final del Paleolítico Superior hasta la Edad de Bronce. Los niveles paleolíticos (N.XIII-N.II de la estratigrafía actual) parcialmente excavados -1987 en adelante- contienen materiales que los relacionan con el Magdalenense Superior. Desde el punto de vista arqueológico, cabe destacar dentro de la industria lítica el dominio del retoque abrupto con láminas y puntas de dorso, seguido del simple con raspadores y buriles. La materia prima del conjunto, mayoritariamente, es de sílex. En cuanto a la industria ósea hay que señalar la presencia de varios punzones, azagayas (Fullola, Argüelles & Millán, 1988) y de una aguja. También hay que destacar la existencia de varias estructuras de combustión en estos niveles paleolíticos.

El yacimiento no presenta un registro arqueológico claro de ocupación entre el Magdalenense superior y los inicios del Neolítico. El nivel Neolítico comprende dos unidades: cardial y epicardial. En cuanto al material cerámico han aparecido fragmentos de cerámica cardial y también de cerámicas lisas o decoradas con otros tipos de incisiones, o con cordones, pezones. La industria lítica está formada por láminas de sílex y por algunas hachas de cornubianita. También apareció un buen conjunto de punzones de hueso (Maluquer de Motes, 1981).

El estrato Eneolítico o Calcolítico ofreció varios fragmentos de vasos campaniformes decorados con bandas de punteados alternos. Los punzones de hueso son abundantes. La industria lítica está formada por grandes láminas de sílex y por pequeñas hachas. También se documenta la presencia de restos humanos; hay que destacar el hallazgo de piezas dentales y fragmentos de cráneo que son fruto de una inhumación singular de la época del Vaso Campaniforme (Maluquer de Motes, 1981).

En el estrato de Bronce medio y final aparecieron varios hogares y se constató la presencia de material cerámico (Maluquer de Motes, 1981).

En el nivel superficial apareció una moneda visigoda, se trata de un trieno del rey Egica acuñada en el año 700 d.C; cabe destacar la presencia de material cerámico medieval (Maluquer de Motes, 1976).

2.2. Marco geológico y geomorfológico

La Cova del Parco está situada en el término municipal de Alòs de Balaguer (Lérida), en la vertiente meridional del domo de Sant Mamet, a unos 120 m. s.n. del río Segre y a 420 m. s.n.m., la orientación es de N-S y sus coordenadas geográficas son 0° 56' 31" E y 41° 54' 48" N.

Forma parte del complejo kárstico que se desarrolla en los conglomerados oligocenos del sinclinal de La Massana (Pocovi, 1978). Este sinclinal se extiende en dirección E-W, desde el río Noguera Ribagorzana a las proximidades de La Massana hasta el afloramiento triásico de Alòs de Balaguer.

Desde el punto de vista geomorfológico, en esta área es donde el río Segre abandona su trazado N-S impuesto por el relieve pirenaico para tomar bruscamente el de E-W (Solé Sabaris, 1964); este hecho adquiere una gran significación geomorfológica, ya que con su trazado va cortando transversalmente las estructuras mesozoicas y eocenas meridionales, formando gargantas a partir de Artesa de Segre hasta Camarasa. Las formas del relieve son las típicas de un paisaje calizo y de conglomerados con relieves abruptos y escarpados.

Los depósitos cuaternarios del entorno se reparten de forma irregular. Respecto a los depósitos originados por el curso fluvial del río Segre, se distinguen tres niveles (Figura 2):

T1.- +2-3 m.

T2.- +8-12 m.

T3.- +18-20 m.

También aparecen pequeños conos de deyección al pie del relieve. Por lo que se refiere a los depósitos de ladera se caracterizan por presentarse de forma casi continua al pie del escarpe. En los cursos torrentiales se forman una caótica acumulación de bloques como consecuencia del lavado de los finos.

En este paisaje, la cueva del Parco se abre en la parte cóncava de un recodo estructural de conglomerados oligocénicos. La génesis estaría en principio asociada a los procesos de disolución del

ESQUEMA FOTOGEOMORFOLOGICO

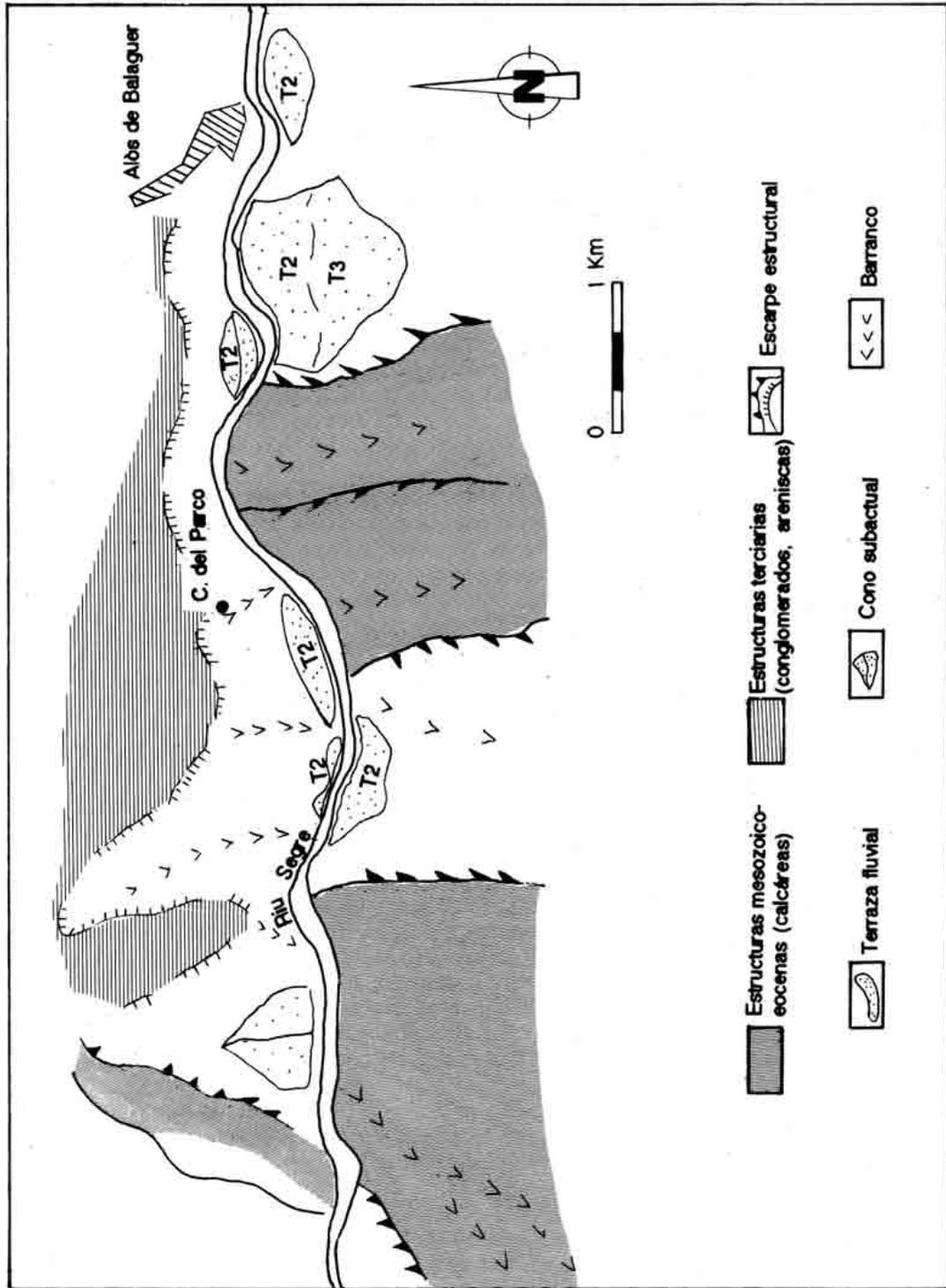


Fig. 2. Esquema foto-geomorfológico de los alrededores de la Corva del Parco

aparato kárstico, y en un posterior momento evolutivo llegaría a estar más influenciada por la acción de las laderas.

2.3. Morfología del depósito

El yacimiento está constituido morfológicamente por una cavidad que se comunica, en dirección W con un abrigo. La cavidad, formada por una galería única, de planta alargada, tiene 4,5 m. de ancho en su abertura y 10,5 m de largo. El recorrido es muy rectilíneo y se divide en dos zonas:

- zona exterior, más ancha (4,5 m) donde se localiza la mayor potencia sedimentaria.
- zona interior, más estrecha (2 m) formada por una gran acumulación de bloques. En la parte más interna de la cueva se pueden observar algunas pequeñas coladas de concreciones calcáreas, que parten de conductos kársticos localizados en el techo.

El abrigo adopta una planta rectangular de 5,5 m. de largo por 11 m. de ancho y presenta una fuerte pendiente hacia el interior.

El depósito sedimentario presenta una homogeneidad textural. La geometría de estos es asimétrica y cónica, y presentan un buzamiento hacia el interior de la pared del abrigo y del fondo de la cueva.

2.4 Descripción sedimentológica

Desde el punto de vista estratigráfico y sedimentológico se han distinguido 4 unidades claramente diferenciadas (Bergadá, 1991):

Unidad I.- constituida por los niveles XV y XIV. Están formados por bloques (20 cm. de longitud máxima) así como gravas (80 %) que presentan señales de fracturación. Matriz arenolimsa.

Unidad II.- formada por los niveles XIII hasta el VII. Disminuye considerablemente la fracción gruesa, ésta aparece concrecionada y de aspecto evolucionado. Se aprecia un aumento sensible de la fracción lutítica respecto a las arenas. Estructura grumosa. Se incluye en esta unidad varios restos de hogares. Los contactos entre los niveles aparecen erosionados.

Unidad III.- esta unidad comprende los niveles VI hasta el III. Se observa un aumento de las gravas que culmina en el N.III. Los cantos de morfología angulosa aparecen fracturados y acompañados de fracción limoarenosa y de materia orgánica. También aparecen restos de hogares.

Unidad IV.- formada por los niveles II y I. Disminuye sensiblemente la fracción de cantos, pero cabe decir que en la base del N.I aparecen bloques de conglomerados. La morfología de las gravas es algo más evolucionada y concrecionada que en la unidad anterior. Matriz arenolimsa. Estructura interna masiva.

2.5 Interpretación paleoecológica

La secuencia estratigráfica que nos ofrece el yacimiento de la Cueva del Parco se enmarca dentro del Pleistoceno Superior final y del Holoceno. Los resultados de las dataciones radiocarbónicas que se han efectuado refuerzan esta hipótesis. Estas dataciones son:

- 6.450 ± 230 B.P. (Maluquer de Motes, 1982) probablemente corresponde al N.Ia de la sección este.

- Nivel II : 10.390 + 300 B.P. (Instituto de Ciencias e Engenharia Nucleares. Sacavém. Portugal).

La cronología del resto de la secuencia nos hemos de basar en la información proporcionada por el material arqueológico y por otras disciplinas. Cabe decir que esta información, desde un punto de vista cronoestratigráfico, es parcial; ya que, tanto los restos de industria lítica/ósea como los de fauna fueron considerados como una sola unidad estratigráfica y pertenecen a la excavación efectuada por el Dr. Maluquer el año 1984. De todas formas, la información que nos proporciona indica que estamos delante de unos niveles de Paleolítico Superior final, en concreto de un Magdaleniense superior. Cabe destacar el hecho de que los depósitos de acumulación cuaternarios de la zona (terrazas fluviales) no se pueden correlacionar directamente con la secuencia estratigráfica del yacimiento por dos razones fundamentales:

- no existe ningún vínculo de relación geomorfológica.
- por falta de dataciones tanto relativas como absolutas.

En este apartado trataremos de mostrar un esquema orientativo que muestre la evolución tanto sedimentaria y paleogeográfica como paleoclimática de la Cueva del Parco durante las últimas etapas del Pleistoceno Superior.

Los primeros depósitos detectados en la cueva corresponden a sedimentos generados por procesos de gelificación, en un clima de características frías y secas, U.I (N.XV i XIV). No se constata ocupación humana. Este primer depósito representa la primera pulsación climática fría: PARCO A.

La sedimentación continúa en la cueva, la rigurosidad climática cede en la siguiente unidad, U.II (desde el nivel XIII hasta al VII), que corresponde a la introducción de sedimentos por arroyadas eventuales. Así nos hace pensar en una mejora climática hacia condiciones de mayor humedad. Esta segunda pulsación climática más húmeda corresponde a la fase: PARCO B.

Una pulsación más fría y probablemente más seca se refleja en la unidad siguiente, III (N.VI hasta al III). Hay un gran aumento de gravas angulosas y aparecen de nuevo las plaquetas de gelificación. El nivel donde es más intensa esta pulsación es en el nivel III. Los estudios antracológicos nos señalan la presencia generalizada de la especie *Pinus sylvestris*. Esta pulsación corresponde dentro de la escala paleoclimática a la fase: PARCO C.

Después de esta etapa fría se sucede un momento de humedad oscilante con depósitos de arroyada (N.II). Cabe indicar que durante la campaña de excavación del año 1988 (Fullola & Bergadà, 1990) se documentó una estructura de combustión, de donde se extrajo la datación radiocarbónica antes citada. El estudio de fauna determinó la presencia del conejo (*Oryctolagus cuniculus*) animal generalizado a diversos ámbitos y de la cabra salvaje (*Capra pyrenaica*) que nos evidenciaría una explotación especializada en una zona montañosa, también cabe destacar algunos restos de aves así como de micromamíferos (roedores e insectívoros) aunque su presencia seguramente se deba a la acción de los depredadores que pudieran haber ocupado el yacimiento con anterioridad o posterioridad al hábitat humano. La proximidad del Holoceno se manifiesta en un ambiente con una humedad oscilante: PARCO D.

Estas pulsaciones corresponderían dentro del esquema cronoestratigráfico al Tardiglaciario.

El inicio del Holoceno viene marcado por un desprendimiento de bloques que dió lugar a la separación definitiva de los dos ámbitos (cueva y abrigo).

Finalmente, el cambio hacia unas condiciones más benignas se manifiesta en el N.I. Las características del depósito apuntan hacia un relleno por materiales finos y alóctonos debido a la acción de una arroyada de intensidad variable y estacional. El clima sería templado o ligeramente cálido, de tipo seco y con precipitaciones tormentosas de régimen esporádico, posiblemente estacional. En cuanto al estudio antracológico, cabe citar como a taxón más representativo el *Pinus sylvestris* y el *Prunus spinosa*.

Esta pulsación se enmarca dentro de la fase PARCO E.1. Correspondería a la escala paleoclimática Pre-boreal/Boreal. Continúa la sedimentación con los niveles Ib y Ia (Sección Este), sedimentológicamente se observa como se alternan etapas de más alta energía hídrica (n.Ib) con procesos de más baja energía (n.Ia); paleoclimáticamente se interpreta dentro de unas condiciones más benignas, con etapas más secas y etapas más húmedas. Estas pulsaciones corresponderían a la fase PARCO E.2. y, según el marco de periodización paleoclimática tradicional al Atlántico.

3. Llauset

3.1. Antecedentes

En los estudios de los ambientes sedimentarios recientes se utilizan, cada vez más, técnicas que permiten profundizar en la reconstrucción paleoecológica del medio. Al análisis sedimentológico y litoestratigráfico se le añade el análisis palinológico como técnica que permite reconstruir la vegetación antigua del entorno. Desde un punto de vista geológico-estratigráfico es útil para establecer biozonas y hacer correlaciones. También la aplicación de la técnica del carbono 14 ha permitido en algunos casos la resolución cronológica de los estudios estratigráficos del Cuaternario reciente.

La aplicación de las dos técnicas, en un contexto pluridisciplinar, en la vertiente norte de los Pirineos, ha servido para conocer la cronología de la última glaciación (Mardonés, 1982; Mardonés, Jalut, 1983; Andrieu *et al.*, 1988). También ha permitido caracterizar la evolución de la vegetación a lo largo de las últimas fases de la última glaciación pirenaica, el Tardiglaciario y el Postglaciario (Mardonés, 1982; Mardonés & Jalut, 1983; Jalut *et al.*, 1982; Jalut, 1973; Jalut *et al.*, 1988).

Con el trabajo de Vilaplana (1983 a), en el Alta Ribagorça se destaca la importancia paleoecológica y cronoestratigráfica de las formaciones sedimentarias del Valle de Llauset. El análisis sedimentológico, completado con el trabajo de Vilaplana *et al* (1983), indica la existencia de cambios climáticos importantes al final del Pleistoceno. También se llega al establecimiento de la primera cronología glacial de la vertiente sur del Pirineo, con dataciones absolutas (Vilaplana, 1983 b)

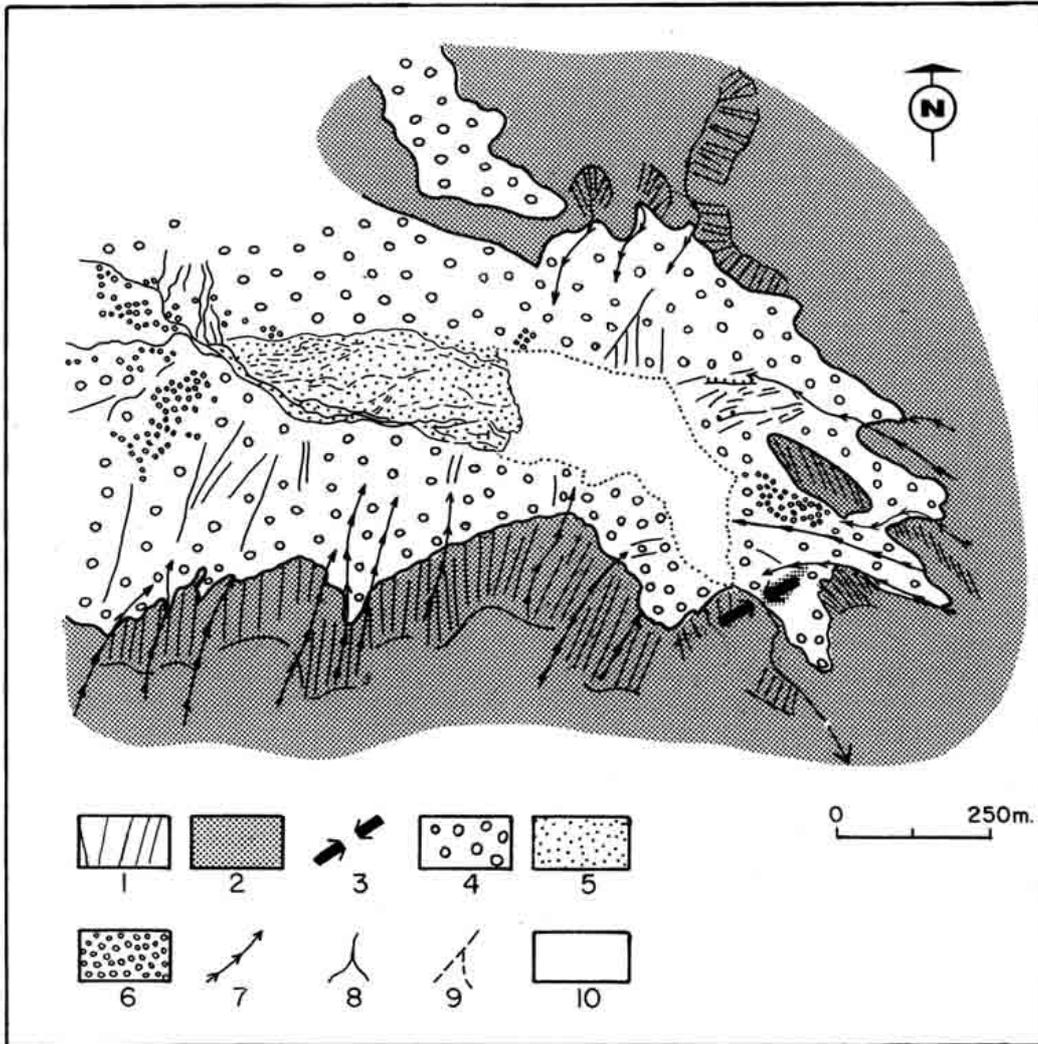


Fig. 3. Esquema foto-geomorfológico de la cubeta del lago de Llauset (2132 m) en 1975. Leyenda: 1. Pared rocosa; 2. Sutrato rocoso; 3. Umbral rocoso de la cubeta de sobreexcavación; 4. Derrubios (canchales y conos de aludes); 5. Llanura deltaica; 6. Acumulaciones de bloques de origen morrénico y/o desprendimientos; 7. Corredor de aludes; 8. Canal fluvial o torrencial funcional; 9. Canal fluvial abandonado; 10. Superficie del lago en 1975

3.2. marco geológico y geomorfológico

El río Llauset es un afluente del río Noguera Ribagorzana que drena el sector noroccidental de su cuenca (entre la cota 3.062 m. Pic de Vallhiverna, y la cota 1.080 m. de confluencia). En la parte más septentrional de la cuenca afloran las granodioritas del batolito de la Maladeta, y en el resto del valle los materiales son más diversos: pizarras esquistos y cuarcitas del Cambro-ordovícico, pizarras grafitosas del Silúrico y calizas devónicas. Las pizarras del Silúrico están cortadas por una estrecha franja de granodioritas.

3.3. Los sedimentos del lago Llauset

La cubeta sedimentaria de Llauset se orienta en dos direcciones principales: WNW-SSE y NNW-SSE. El tramo occidental sigue la primera dirección y representa aproximadamente 3/4 partes de la longitud máxima de la cubeta. La mayor parte de este tramo está relleno de sedimentos deltaicos. En el sector oriental, el más cercano al umbral rocoso que cierra la cubeta, los conos de aludes y la gelificación de las vertientes rocosas han producido importantes acumulaciones en forma de conos que han reducido considerablemente la anchura del lago (Figura 3). Se puede observar que por la geometría del cuerpo sedimentario y de los estudios geofísicos del sustrato rocoso realizados por Vilaplana *et al* (1983), destacan dos depresiones en forma de embudo que caracterizan su topografía.

Actualmente el lago no presenta su estado natural debido a la construcción de un embalse con finalidades hidroeléctricas. Durante el periodo de obras el lago fue secado y esto permitió la toma de muestras de los sedimentos lacustres. Estas muestras fueron extraídas directamente sobre un corte de los depósitos, y posteriormente se realizó un sondeo en rotación con extracciones de muestras continuas. La situación y análisis de estos perfiles es objeto de estudio en Vilaplana *et al* (1989). Con anterioridad Vilaplana *et al* (1983) establecieron una litoestratigrafía sintética del relleno de esta cubeta:

a) Unidad basal: constituida por un sedimento lutítico de color beige, finamente laminado, con algún nivel arenoso y con abundantes "dropstones".

b) Unidad intermedia: el sedimento de esta unidad es una arcilla de color amarillo rojizo, laminada con un contenido elevado de agua (entre 22 y 55%), formada principalmente por óxidos y hidróxidos de hierro hidratado. También son presentes los dropstones y neoformaciones de yeso.

c) Unidad superior: es la más potente (21 m en el centro de la cubeta), y está constituida por lutitas negras con arenas finas. En la composición de este sedimento se destaca la presencia de diatomeas que a ciertos niveles llegan a constituir el componente principal.

Toda esta secuencia lacustre de centro de cubeta se encuentra recubierta, con contacto erosivo, por la unidad deltaica progradante, presente en la parte proximal de la cubeta.

3.4. Datos palinológicos

El estudio palinológico de la secuencia de Llauset fue realizado por Montserrat (1985). El palinograma se publicó en Montserrat & Vilaplana (1987), y la relación entre datos palinológicos y glaciario fue discutida por Vilaplana *et al* (1989), (Figura 4). La valoración de este conjunto de datos citados, en su aspecto de significación paleoecológica son retomados y discutidos en un apartado posterior.

4. Discusión de los resultados

Los elementos aportados por los diferentes aspectos tratados en el estudio del lago de Llauset han estado los siguientes:

- el marco geomorfológico regional y el establecimiento de la evolución y cronología de los tiempos glaciares cuaternarios en la cuenca del Alta Noguera Ribagorzana (Vilaplana, 1983 *a* y *b*).

- el análisis sedimentológico del relleno lacustre del lago que ha permitido establecer una litoestratigrafía, donde a partir de las diferentes unidades sedimentarias, se puede hacer una primera aproximación a las características del ambiente sedimentario (Vilaplana *et al*, 1983).

- el estudio palinológico del registro sedimentario del lago (Montserrat, 1985) y su reacción con los datos sedimentarios y cronológicos ha hecho posible elaborar una reconstrucción paleoecológica (Montserrat y Vilaplana, 1987; Vilaplana *et al*, 1989).

Con la combinación y correlación de todos estos datos ha sido posible establecer una sucesión de fases evolutivas cronológicas dentro de las cuales se pueden distinguir las principales características de la dinámica glaciaria y lacustre, de las comunidades vegetales, y a partir de estos elementos se deducen los cambios de las condiciones climáticas. Así de este modo, los diferentes episodios en la evolución del valle de Llauset durante el Cuaternario reciente han estado los siguientes:

- *Periodo Glaciario*. Durante el último máximo glaciario pirenaico (más antiguo de 40.000 años B.P.) tuvo lugar la sobreexcavación de la cubeta de Llauset por erosión del glaciario. En la fase siguiente, llamada de estabilización, el glaciario de Llauset cubre aún todo el valle a la vez que sigue funcionando el lago de Llestuï, producido por una obturación de la morrena lateral. Los sedimentos de este lago han estado datados >/ 34.000 B.P. (Vilaplana, 1983). Con posterioridad a esta fecha empieza un importante retroceso del glaciario de Llauset. En el contexto de deglaciación, la lengua de Llauset abandona la cubeta de erosión y empieza la sedimentación en el lago de Llauset. En este momento se inicia la deposición de la unidad basal (glaciolacustre), en la cual no han sido posibles dataciones absolutas por falta de materia orgánica en el sedimento. A pesar de esto, el análisis polínico de los niveles más bajos que se estudiaron han permitido una correlación bioestratigráfica con las fases de *Artemisia* de la vertiente norte donde tiene una edad anterior a los 13.000 años B.P. Todos los datos recogidos de este episodio final de la glaciación hacen estimar unas condiciones climáticas de frío y aridez.

- *Periodo Tardiglaciario*. Durante este periodo tiene lugar la sedimentación de la Unidad intermedia o tramo amarillo. En este momento no hay influencia directa de los glaciares en la hidrodinámica del lago por lo tanto interpretamos que aquellos se han retirado a nivel de circos. El tipo de sedimentación, casi exclusivamente química sin detríticos, nos indica una falta de aportes hídricos, por tanto de aridez. Ello también es coherente con una delgada lámina de agua que permitía un ambiente altamente oxidante (Fe^{+++} , $\text{SO}_4^{=}$). A la vez los "dropstones" encontrados en el sedimento implican que la superficie del lago se helaba periódicamente. El análisis palinológico detecta, en este episodio, en los altos valles de la Ribagorça, el desarrollo de *Juniperus*.

La transición entre la unidad inferior y la intermedia la situamos cercana o coincidente con las fases de mejora climática que se citan en los trabajos realizados en la vertiente norte del Pirineo (Jalut, 1974; Jalut *et al*, 1982; Mardones & Jalut, 1983). Hacia el 14.500 años B.P. se registran los primeros indicios de la mejora climática en la vertiente norte de la sierra, correlacionables con las primeras oscilaciones del frente polar en el Atlántico Norte (Jalut *et al*, 1982). Hacia los 13.000 años B.P. se produce un aumento importante de las temperaturas estivales en la Europa Occidental (Coope, 1970); este hecho coincide con la retirada del frente polar de las costas europeas (Ruddiman & Intyre, 1981).

En este contexto general, el estudio de la localidad de Llauset nos permite decir que la evolución climática en la vertiente sur del Pirineo Central durante el Tardiglaciario parece indicar una mejora climática, aunque las condiciones de aridez son aún muy importantes.

- *Periodo Postglaciario*. Corresponde al registro sedimentario de la unidad superior o arcilla negra. El cambio de la unidad intermedia a la superior nos marca el inicio del Holoceno. Durante este episodio las condiciones sedimentarias del ambiente lacustre son homogéneas y muy similares a las actuales; aumento de los aportes hídricos respecto a la fase de arcilla amarilla, que comportan un considerable incremento de la sedimentación terrígena. Se detecta también un elevado contenido de diatomeas en el sedimento, el análisis de las cuales nos demuestra, en un primer resultado (Vilaplana, 1983) que la temperatura de las aguas indican un cierto calentamiento. En definitiva se puede decir que las condiciones climáticas son más húmedas y marcan un aumento de las temperaturas medias respecto a los periodos anteriores. Conjuntamente con el desarrollo del *Quercus* (8000 años B. P. en la vertiente norte según Jalut *et al*, 1983) se llega a un máximo térmico.

El orden de aparición de los principales taxones arbóreos, la correlación de la aparición de *Tilia* y *Abies* con el inicio del periodo Atlántico, (máximos contenidos de materia orgánica en la secuencia), así como la cronología del desarrollo del *Fagus*, datado en Llauset a los 5.260 años B.P. (b-4595), estarían en concordancia con los resultados obtenidos en el Pirineo Oriental (Jalut, 1974).

5. Discusión y conclusiones

La comparación entre ambos yacimientos es posible gracias a las connotaciones paleoclimáticas que pueden deducirse de la información obtenida, fundamentalmente la sedimentológica, a pesar de la diversidad

Aproximación a la evolución paleoecológica del periodo Tardiglacial y Postglacial del sector occidental de Catalunya.

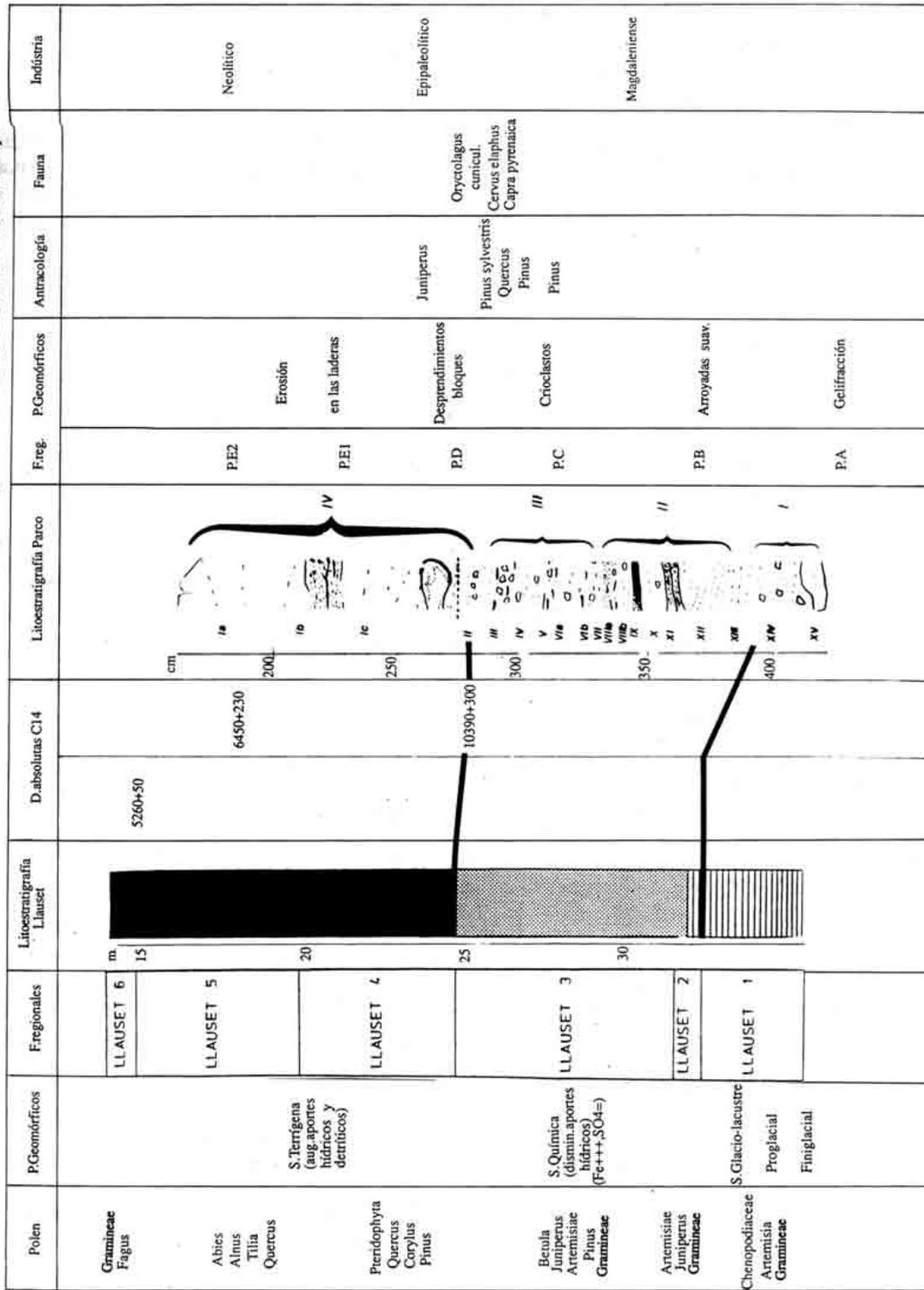


Fig. 5. Ensayo de correlación entre los dos depósitos

metodològica en la obtenció de los datos. Se ha establecido una sucesión de los diferentes episodios climáticos, para cada localidad (secuencia), que apoyada por dataciones absolutas calculadas y estimadas ha permitido realizar un ensayo de correlación (Figura 5). Esta correlación pone de manifiesto en ambas localidades, un episodio representado por depósitos correspondientes al Tardiglaciario, donde se deduce un clima con pulsaciones frías, secas en contraste con pulsaciones húmedas.

El tránsito del periodo Tardiglaciario al Postglaciario, datado en 10.390 ± 300 B.P. -Parco-, viene caracterizado por unas condiciones climáticas más húmedas y marcan un aumento de las temperaturas medias respecto al periodo anterior. En el yacimiento del Parco este tránsito queda reflejado por unos depósitos de arroyada superficial y por un desprendimiento de bloques. En la secuencia de Llauset, queda claramente marcado por un cambio neto en la sedimentación, a la vez que a partir de estos niveles empieza la recuperación del bosque.

Con la etapa Postglaciario se aprecia, en ambas localidades, desde el punto de vista geomorfológico, un aumento de la erosión en las vertientes que se intensifica en la fase Atlántica, representado en Llauset por la aparición de *Tilia* y *Abies* y en Parco representado por los niveles superiores en los que se ha obtenido una datación de 6.450 ± 230 B.P. (Maluquer de Motes, 1982). El registro de esta última fase permite señalar unas pulsaciones climáticas benignas y de humedad oscilante.

Creemos muy positiva la posibilidad de correlación que hemos podido proponer geólogos y prehistoriadores en el curso de este trabajo interdisciplinar a partir de una labor investigadora que ha convergido en objetivos comunes, de índole gearqueológica.

Nota.- Una vez redactado el trabajo y antes de su publicación hemos conocido el fallecimiento de uno de los firmantes, el Dr. J. Montserrat. Los que colaboramos con él, al tiempo que recogemos un sentimiento unánime entre los miembros de la profesión, queremos dedicar a su memoria este artículo.

* Parte del trabajo ha sido subvencionado con cargo al proyecto DGICYT PB88-0209 "El último ciclo glacial en los Pirineos y el Sistema Central: correlación estratigráfica" y al proyecto DGICYT PB90-0822 "Estudio y reconstrucción paleoecológica del paleolítico superior en el nordeste peninsular".

Referencias bibliográficas

- Andrieu, V; Hubschman, J; Jalut, G & Herail, G. (1988): Cronologie de la deglaciation des Pyrénées Françaises. Dynamique de sédimentation et contenu pollinique des paleolacs: application à l'interpretation du retrait glaciare. *Bulletin A.F.E.Q.* (2/3):55-67.
- Bergadà, M.M. (1991): Aproximació a l'estudi sedimentològic-paleoclimàtic d'un assentament prehistòric: la cova del Parco (Alòs de Balaguer, La Noguera). *Cypsela*, IX: 33-48.
- Coope, G. R. (1970): Climatic interpretations of Late Weichselian coleoptera from British Isles. *Rev. Geogr. Phys. et Géol. Dynam.* 12: 149-155.
- Fullola, J.M.; G^a-Arguelles, P. y Millán, M. (1988): Noves aportacions al coneixement de la cova del Parco (Alòs de Balaguer, La Noguera, Lleida). *Actas del 7^o Congreso Internacional de Arqueología de Puigcerdà*, Homenaje al Dr.J. Maluquer de Motes, junio 1986, Puigcerdà, pp.29-35.
- Fullola, J.M. & Bergadà, M.M. (1990.): Estudi d'una estructura de combustió i revisió dels nivells paleolítics de la cova del Parco (Alòs de Balaguer, La Noguera, Lleida). *A.P.Lvol.homenaje a Enrique Pla*: 109-133
- Jalut, G. (1964): *Evolution de la végétation et variations climatiques durant les quinze derniers millénaires dans l'extrémité orientale des Pyrénées*. Thèse d'Etat Es Sciences. Univ. de Toulouse III.
- Jalut, G.; Delebrias, G.; Dagnac, J.; Mardonés, M. & Bouhours, M. (1982): A palaeoecological approach to the last 21000 years in the Pyrenees: the peat bog of Freychinède (alt. 1350 m. Ariège, South France). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology*, 40:321-359.
- Jalut, G.; Andrieu, V.; Delibrias, G.; Fontugne, M. & Pages, P. (1988): Palaeoenvironment of the Valley of Ossau during the last 27000 years. *Pollen et Spores*, 30:357-394.
- Maluquer de Motes, J. (1976): Nota sobre una moneda visigòtica de la Vall del Segre. *Rev. Cypsela*, I:157-158

- Maluquer de Motes, J.** (1981): *El poblament antic a la comarca de la Noguera*. Publicacions del Museu-Arxiu d'Artesa de Segre, 1. 25 pp Artesa de Segre.
- Maluquer de Motes, J.** (1982): Cova del Parco, Alòs de Balaguer. *Les Excavacions arqueològiques a Catalunya en els darrers anys*. Dept. de Cultura de la Generalitat de Catalunya. Barcelona. pp.153-154.
- Mardonés, M.** (1982): *Le Pleistocène supérieur et l'Holocène du piémont de Lourdes: le gisement de Biscaye (Hautes Pyrénées, France)*. Etude palynologique, sédimentologique et géomorphologique. Thèse 3 Cycle. Université de Toulouse-Le-Mirail
- Mardonés, M. & Jalut, G.** (1983): La tourbière de Biscaye (alt 409 m., Hautes Pyrénées). *Pollen et Spores*, 25, 2:163-212.
- Montserrat, J.** (1985): *Estudi del Pleistocè superior i de l'Holocè en el rebliment sedimentari de l'estany de Llauset (Pirineu Ribagorçà)*. Tesi de Llicenciatura. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona. 73 pp (inédita).Barcelona
- Montserrat, J. & Vilaplana, J. M.** (1987): The paleoclimatic records of the Upper Pleistocene and Holocene in the Llauset Valley (Central Southern Pyrenees). *Rev. Pirineos* :107-113.
- Pocovi, J.** (1978): *Estudio geológico de la Sierras Marginales catalanas. (Prepirineo de Lérida)*. Tesis doctoral. Facultat de Geologia. Universidad de Barcelona. 192 pp.Barcelona
- Ruddiman, W. F. & McIntyre, A.** (1981): The North Atlantic Ocean during the last deglaciation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology*.35: 145-214
- Solé Sabaris, Ll.** (1964):*Geografia de Catalunya*. T II Ed. Aedos.pp 577-602. Barcelona.
- Vilaplana, J. M.** (1983 a): *Estudi del Glaciarisme Quaternari de les altes valls de la Ribagorça*. Tesi Doctoral. Dept. Geomorfologia i Tectònica. Universitat de Barcelona.322 pp.Barcelona
- Vilaplana, J.M., Schluchter, CH.& Verdaguer, A.** (1983 b): Sedimentology and Stratigraphy of the Pleistocene Sediments in Lake Llauset (Southern Pyrenees, Spain) a first approach. *Acta Geològica Hispànica*. 18 (3/4):235-248.
- Vilaplana, J.M., Montserrat, J., Schluchter, CH.** (1989): Recent progress in Quaternary stratigraphy: The Lake Llauset sequence in the Spanish Pyrenees. *Quaternary Type Sections:Imagination or Reality?*. Zürich 14-15 October 1985.113-124.