

MARÍA PILAR FUMANAL*

EL YACIMIENTO PREMUSTERIENSE
DE LA COVA DE BOLOMOR
(Tavernes de la Valldigna, País Valenciano).
Estudio geomorfológico y sedimentoclimático

RESUMEN

El estudio geomorfológico y sedimentológico del yacimiento premusteriense de la Cova de Bolomor, (Tavernes de Valldigna), permite conocer las características paleoambientales de esta zona del País Valenciano durante el Pleistoceno medio y comienzo del Pleistoceno superior. Los datos cronológicos contribuyen a situar la secuencia en un contexto temporal, así como a su correlación con los registros marinocontinentales del marco mediterráneo inmediato.

ABSTRACT

Geomorphological and sedimentological study of the premousterian site of Bolomor Cave, (Tavernes de Valldigna), allows us to know the palaeoenvironmental features of this Valencian area along Middle Pleistocene and Upper Pleistocene beginning. Chronological data contribute to place the stratigraphic record in a temporal frame and permits its correlation with other continental and marine results obtained from near Mediterranean areas.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se inscribe en las investigaciones pluridisciplinares que durante los últimos años vienen realizándose en el yacimiento valenciano de la Cova de Bolomor (Tavernes de Valldigna). Los materiales que colmataron esta cavidad se apilan con una potencia de unos ocho metros, y su importancia estriba fundamentalmente en que se depositaron durante un largo espacio cronológico que abarca buena parte del Pleistoceno Medio y, al menos parcialmente, el tránsito hacia el Pleistoceno Superior. El hecho de incluir desde la base abundantes

* Departament de Geografia. Universitat de València.

restos industriales premusterienses (FERNÁNDEZ *et al.*, 1993) y de disponer de varias dataciones absolutas por termoluminiscencia, nos permite una tentativa razonable de periodización climatoestratigráfica adonde referir los cambios paleoambientales que caracterizaron las etapas del Cuaternario medio, en que las primitivas comunidades prehistóricas valencianas asentaron su hábitat y desarrollaron sus conjuntos industriales. Diversas disciplinas (geología, análisis polínico, micro y macropaleontología y antracología), se unen al estudio industrial para obtener las conclusiones más completas posibles de este singular registro, que desarrolla la secuencia sedimentaria más antigua ligada al hombre en el País Valenciano. Los datos y consideraciones que se ofrecen a continuación exponen los resultados sobre la geomorfología del entorno, la estratigrafía del relleno y la interpretación sedimentoclimática de los depósitos.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El yacimiento de Bolomor ocupa una cavidad, hoy poco profunda (23 x 7 m), que se inserta en el conjunto de formas kársticas desarrollado a lo largo de la fachada septentrional del Macizo del Mondúver (fig. 1). Se entalla a 100 m s.n.m. en una pared vertical, cantil rectilíneo que configura el flanco meridional de la depresión tectónica de la Valldigna, enfrentando los farallones calcáreos de las sierras de Agulles y Corbera que la limitan por el N.

Hacia el E, la línea de costa se dibuja inmediata, con un trazo perpendicular a dicho valle de fondo plano cuya base se extiende prácticamente a nivel del mar. En este paisaje los elementos morfológicos consisten en una prolongada restinga que arranca del espolón de la Serra de Cullera y se proyecta en dirección S cerrando una constreñida franja de marjal frecuentemente anegada; tras ésta, un arco montañoso de alturas entre 800/600 m, densamente karstificado y en cuyas vertientes se encajan barrancos de fuerte pendiente, constituye el contrafuerte calcáreo al que se adosa la delgada acera litoral previa al Mediterráneo.

El Barranc de Bolomor donde se encuentra la cavidad vierte a la Valldigna, cuyo drenaje se efectúa mediante el riu de la Vaca que se nutre principalmente con los aportes hídricos de las surgencias que descargan los flujos hipogeos circulantes entre las calizas del entorno. Los rasgos climáticos de este enclave corresponden al mediterráneo marítimo, con una precipitación media superior a los 800 mm. (PULIDO BOSCH, 1979), máximo pluviométrico en el mes de Octubre y otro secundario en Marzo-Abril. Marcado control orográfico de las precipitaciones, con máximos en las vertientes septentrionales. Pertenece a la región morfoclimática D (FUMANAL, 1986).

ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DEL ÁREA

El conjunto formado por la depresión de la Valldigna y el Macizo del Mondúver (fig. 1), pertenece al extremo nororiental de una unidad hidrogeológica mayor - la Serra Grossa - que se inserta en su mayor parte en el dominio geográfico de las Cordilleras Béticas. Sin embargo, estructuralmente, este punto significa el

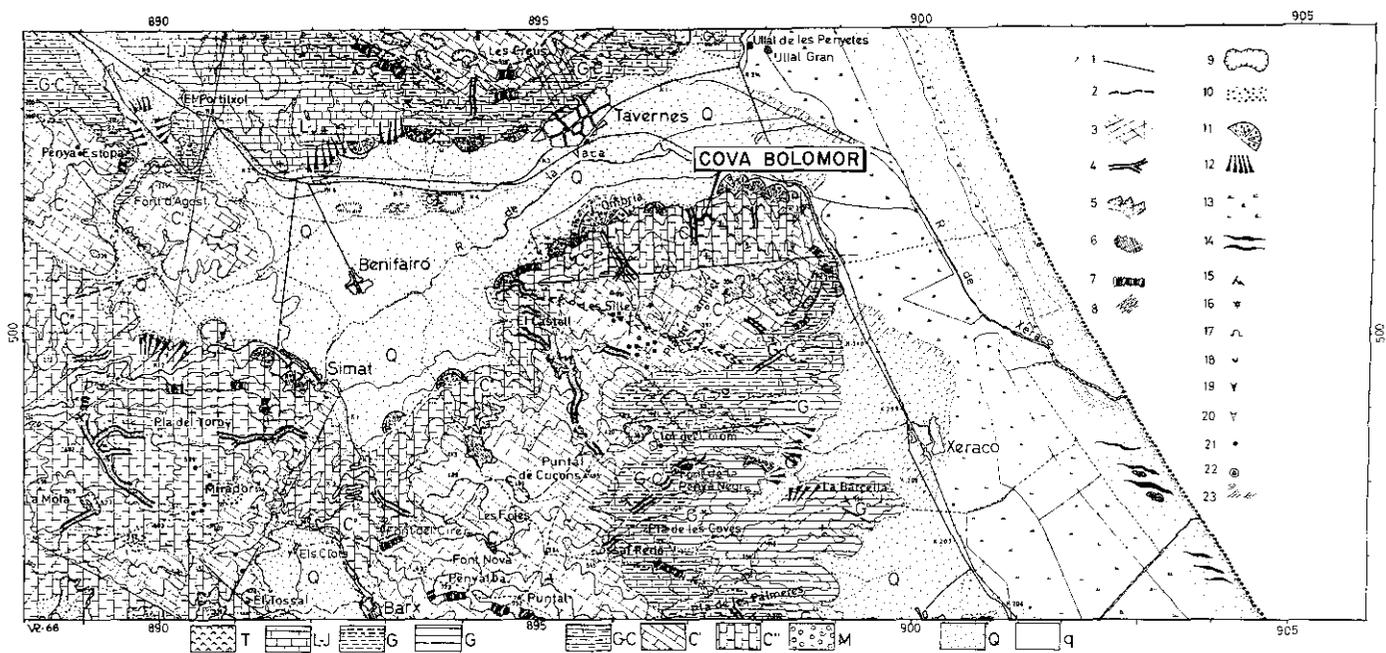


Fig. 1. Croquis Geomorfológico del Macizo del Mondúver y emplazamiento de la cova Bolomor. Signos geológicos: T = Keuper; L-J = Jurásico (Toarciense-Secuniense); G_w = Wealdense (Gault); G₃ = Aptiense; G-C = Albiense-Cenomanense; C' = Turonense-Santoniense; C'' = Santoniense-Maestrichtiense; M = Mioceno; Q = Pleistoceno; q = Holoceno. - Signos morfológicos: 1) Fractura. 2) Línea de cresta rocosa. 3) Diaclasas visibles. 4) Cañón. 5) Badlands. 6) Terraza fluvial. 7) Cantil rocoso. 8) Terra rossa. 9) Polje o dolina grande. 10) Espumadera. 11) Cono de deyección. 12) Glacis. 13) Marisma. 14) Dunas. 15) Buzamiento. 16) Mogote. 17) Gruta. 18) Manantial. 19) Avenc o sima. 20) Ponor o sumidero. 21) Dolina pequeña. 22) Hum. 23) Lapiaz. (según Rosselló, 1968).

nexo de unión con la directriz ibérica, responsable junto con la catalánida de los rasgos geológicos principales del N del País Valenciano. De hecho el macizo es considerado como un domo - Domo de Xeraco - formado por la interferencia de dos ejes anticlinales que corresponden a dichas direcciones tectónicas, (CHAMPETIER, 1972). Los materiales aflorantes consisten en potentes series carbonatadas jurásicas y cretácicas que descansan sobre un sustrato triásico de facies Keuper, con arcillas versicolores y yesos.

Enmarcando la Valldigna por su lado meridional, el Macizo del Mondúver se separa unos 7 km de la línea de costa alcanzando cotas relativamente elevadas (picos del Mondúver, 841 m, Alt de la Font Nova, 742 m, Penyalba, 764 m). Estas cresterías prosiguen hacia el SW con áreas aplanadas, superficies kársticas que se definen bien hacia los 350 m s.n.m. (llanos de Barx y de la Drova) y más imprecisas hacia los 150 m (GARAY, 1990).

En este entorno las litologías carbonatadas muestran un acusado modelado kárstico que da lugar a todo un cortejo de formas de absorción, conducción y surgencia, cuyas características han merecido la atención de diversos investigadores, (ROSSELLÓ, 1968; PULIDO BOSCH, 1979; GARAY, 1990). Destaca un variado lapiaz casi siempre semicubierto por arcillas y cantos de diverso calibre y, sobre todo, las dolinas y poljés que, siguiendo un marcado control estructural, se alinean subordinadas a las directrices de los accidentes tectónicos con una geometría en artesa subrayada por el relleno de terra-rossa y aluviones alojados en su fondo. Pertenecen a este conjunto Les Foies, Pla de Cucons, Les Illes, etc., aunque el mayor exponente esté a cargo del poljé de Barx-La Drova, con una cuenca de drenaje de 11 km.

Las aguas de precipitación captadas por este acuífero se unen a otros caudales confinados en la alineación de la Serra Grossa, cuyo comportamiento hidrogeológico en sentido general resuelve a la zona que nos ocupa como un frente de descarga de la unidad a la que pertenece. La escorrentía subterránea vierte parcialmente hacia el E en el acuífero litoral de la plana de Gandía, mientras que alimenta por el N el relleno detrítico de la Valldigna. Esta circulación determina diversos puntos de surgencia: fuentes y manantiales brotan en la franja de contacto del relieve con el llano, unidos frecuentemente a la existencia de fallas (DUMÁS, 1979), como es el caso de la Font Major en Simat, La Font de l'Ombría o el Clot de la Font al S de la población de Tavernes, y muchas otras.

Con carácter fluctuante cerca del yacimiento funciona la Fonteta de Bolomor a 20 m s.n.m., que da lugar a un pequeño cauce. En el llano litoral se abren también numerosas emisiones de agua dulce a ras de suelo - ullals - que alimentan el espacio marjaleño acotado por el cordón arenoso que forma la línea de costa.

La circulación epígea se realiza aquí sobre una red de densidad media-baja (GARAY, 1990) y en parte divaga por valles endorreicos. La cuenca de Simat incluye los barrancos de Les Cases, Fond y de Barx, que, confluyendo en Simat, forman el riu de la Vaca a partir de la Font Major.

Por último las formas de conducción (cuevas y simas o sumideros), son numerosas aunque de proyección poco espectacular. Garay hace un inventario

de 111 cavidades mayores de 5 m de recorrido. Cabría destacar que algunas de ellas han sido habitadas persistentemente por el hombre prehistórico, como es el caso de Malladetes y Parpalló, cerca de la cueva de Bolomor.

Los depósitos cuaternarios gestados en este paisaje corresponden a un variado origen. En las zonas elevadas que encuadran la Valldigna los procesos de disolución han proporcionado abundantes arcillas de decalcificación que aparecen rellenando oquedades, pequeñas vaguadas y el fondo del poljé, así como las dolinas que se extienden a diversas alturas. La meteorización física, activada en momentos pleistocenos de clima más riguroso, está igualmente representada por los canchales y pedrizas que se alinean al pie de los cantiles y en el propio relleno del recinto de Malladetes (FUMANAL, 1986). Sus elementos angulosos quedan en un segundo momento incorporados a las acumulaciones de pie de vertiente que se expanden por el fondo del valle.

Ya a nivel del mar, la Valldigna aparece tapizada por sedimentos aluviales muy transformados por la acción antrópica, que se interdigitan con los derrames laterales de las vertientes en forma de coluvios y conos de deyección. Estos se estructuran con los aportes de los barrancos de fuerte gradiente abiertos en los flancos rocosos y se extienden radialmente desde la ruptura de pendiente que ocasiona su conexión con el suelo plano de la depresión.

Cerrando este ambiente por la zona litoral encontramos un complejo sedimentario propio de zonas restringidas de restinga-albufera que la elevada posición del mar holoceno constriñe contra los relieves (FUMANAL *et al*, 1993), permitiendo un desarrollo mínimo de las zonas internas de marjal.

CARACTERÍSTICAS DE LA CAVIDAD Y DE SU RELLENO SEDIMENTARIO

El yacimiento de Bolomor se encuentra en un abrigo rocoso calizo abierto en el borde derecho del Barranc Bolomor. En su entorno pueden apreciarse numerosas formas de conducción relictas o no, que aparecen a diversas alturas en la pared vertical. La propia cabecera de esta vaguada ofrece un contorno en hemicyclo aún bastante cerrado, geometría posiblemente heredada de la existencia en momentos pasados de dolinas en embudo que, ante el paulatino retroceso de la ladera, fueron capturadas y parcialmente desmanteladas, pasando a tener prioritariamente una evolución por escorrentía superficial. La cueva ofrecería con toda seguridad dimensiones mayores, mermadas tras el colapso de grandes bloques parietales y de la antigua bóveda, que la reducirían al espacio actual. Su carácter de sumidero aun perdura, ya que en el fondo se abre una oquedad vertical que permite el paso del agua hacia áreas inferiores del aparato kárstico.

El relleno sedimentario de tal espacio está formado en su mayor parte por material alóctono de origen coluvial y, en menor medida, de conductos abiertos en paredes o techo. Se mezclan con él algunos aportes autóctonos, gravitatorios, que derivan de desprendimientos cenitales o de la actuación de procesos de meteorización física.

Elementos clásticos de diversa envergadura y gelifractos procedentes de la superficie de la roca encajante se intercalan frecuentemente entre los niveles del

depósito. Estas formaciones detríticas alternan asimismo con otras de origen químico, bien en forma de pavimentos estalagmíticos, bien como concreciones carbonatadas que brechifican los sedimentos.

La base de la acumulación consiste en potentes estratos litoquímicos (de espesor métrico), que conforman diversos mantos de calcita apilados en secuencia vertical, en los que alternan capas de carbonato puro cristalizado con otras que incluyen arcillas y microrrestos faunísticos. Ocupan todo el suelo, desde la entrada actual (donde adoptan una geometría subhorizontal) hasta el interior, donde se transforman en coladas acopladas a una topografía irregular y que conectan con otras formaciones estalactíticas construidas a partir de goteos cenitales. El desarrollo de estos cuerpos, al menos en su parte basal, se dió probablemente en un medio hipogeo aún cerrado, donde el fenómeno deposicional se restringiría al ciclo sedimentario de la caliza - disolución/precipitación - sin apenas introducciones externas.

Sobre los testigos de este primer relleno se extienden en contacto brusco nuevos materiales ya de naturaleza clástica. Su aparición muestra un cambio significativo en las condiciones físicas del entorno: la cueva, antes cerrada, se ve ya sin interrupción mediatizada por los aportes sedimentarios propios de la ladera, aunque la energía y naturaleza de los procesos de meteorización y transporte es fluctuante y diversa, así como la fuente de aprovisionamiento.

El lapso temporal que media entre ambos depósitos, representado en la discordancia de su contacto, es, hasta el momento, de difícil ponderación y puede obedecer a un amplio período que, al menos en su final, se sitúa en el Pleistoceno medio.

El conjunto stratigráfico ofrece una potencia de unos 10 m; sigue una proyección en principio ligeramente oblicua a la base, que va pasando a una marcada horizontalidad a medida que los sucesivos niveles suavizan el gradiente original. El abrigo parece haber sido colmatado completamente y vaciado a lo largo de las etapas cuaternarias, como se refleja en los testigos brechificados que aún hoy permanecen en diversos puntos del techo y zona superior de las paredes. Las causas de su desmantelamiento por procesos naturales en distintos momentos quedarían en parte explicadas por la propia calidad de sumidero, con una vehiculación aún activa en profundidad de las aguas pluviales que penetran por conductos ubicados al fondo de la sala, aunque aparecen hoy prácticamente cegados por sedimentos de todo calibre. Además de ello, la actuación antrópica ha contribuido decisivamente a la destrucción parcial del yacimiento, ya que a principios de siglo la intención de extraer los mantos calcínicos inferiores para su explotación implicó la acción de abrir una extensa franja que hoy permite ponderar la stratigrafía general de Bolomor.

ESTRATIGRAFÍA DE LOS DEPÓSITOS

El expolio realizado dejó al descubierto un amplio perfil de 7 m de potencia (fig. 2) en el que se reconocen las unidades que integran el relleno del abrigo, así

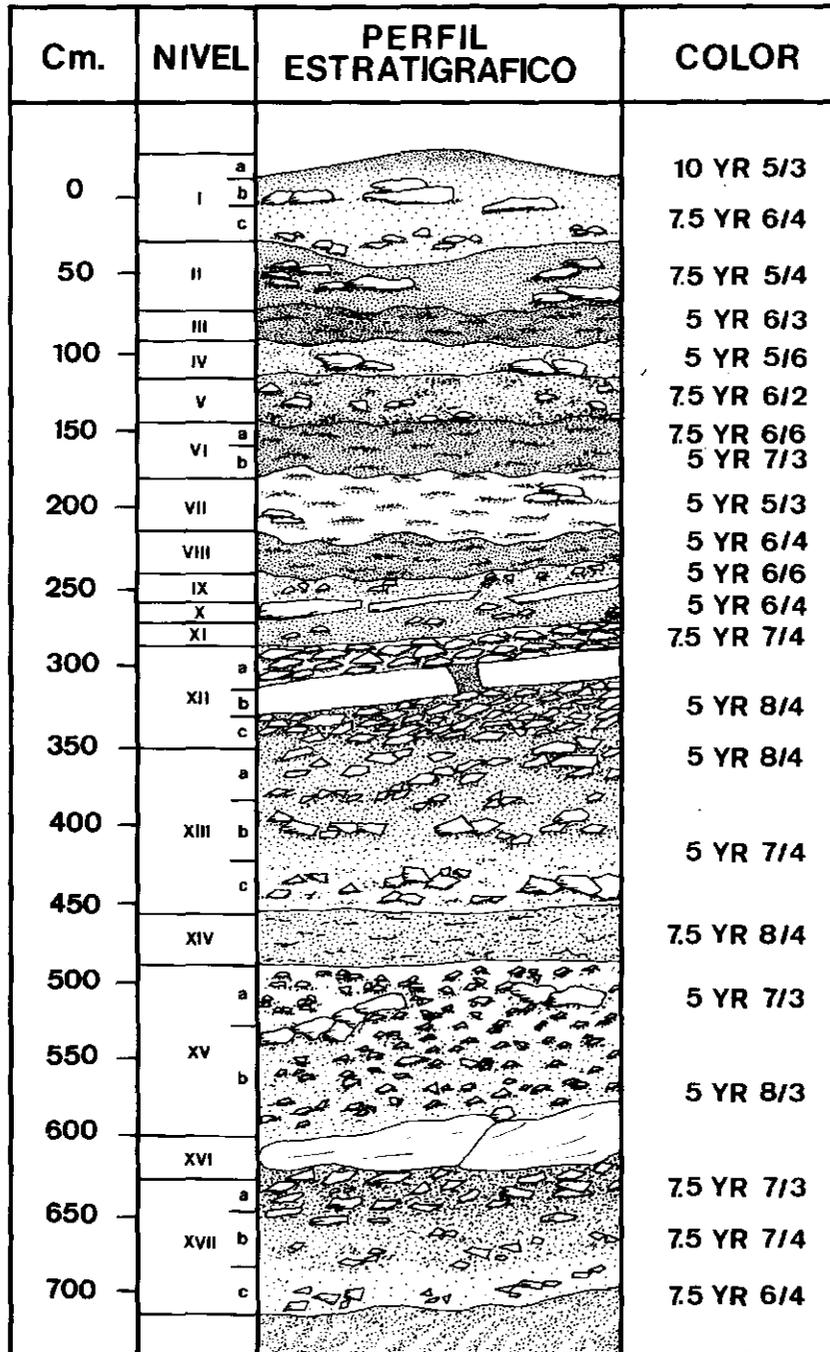


Fig. 2. Estratigrafía de los depósitos detríticos.

como su disposición geométrica, espesor, etc. Como ya se ha mencionado, la base de la sedimentación está constituida por una gruesa formación litoquímica, cuyos rasgos permiten dividir en dos episodios:

Nivel A. Se apoya directamente sobre roca caliza y tiene un grosor de un metro aproximadamente. Es un cuerpo calcítico con geometría de cubeta y estructura laminar que, roto y desconectado de su antigua área de alimentación, se extiende en la actual zona externa del abrigo y enlaza hacia el fondo con una colada estalagmítica de topografía irregular que se prolonga hasta el sumidero.

Nivel B. Un nuevo estrato de similar naturaleza se sitúa sobre el anterior en contacto brusco. En este caso incluye abundantes microrrestos óseos y algunas arcillas, lo que le da un aspecto brechiforme, muy compacto. Tal aprovisionamiento detrítico y orgánico implica un cambio en la fuente de los materiales o quizá una progresiva apertura hacia el ambiente externo que facilitó su incorporación.

En contacto neto se disponen los siguientes estratos ya francamente detríticos:

Nivel XVII. Potencia 70 cm. Forma una primera unidad que se subdivide en tres niveles, especialmente por su contenido en fracción gruesa. Sigue un buzamiento hacia el fondo de la cavidad que se acentúa en las inmediaciones del sumidero ya que se acopla a la geometría de las coladas estalagmíticas relacionadas con el nivel A. La base (XVIIc), está compuesta por cantos calizos y gravas de pequeño tamaño subangulosos o angulosos, entre los que se encuentran algunas plaquetas. La matriz que los engloba aparece suelta, aunque aglutina pequeños agregados con cemento calcáreo que no se deshacen ante la presión de los dedos. Se le superpone, normal, el nivel XVIIb que ve disminuir levemente el contenido de cantos y en mayor proporción el de gravas. Continúa mostrando una elevada cantidad de fracción fina arcillosa, rojiza, más cementada que en el caso anterior. Corona esta primera unidad el nivel XVIIa, con un importante porcentaje de gruesos que se muestran frescos, aristados y de buen tamaño. Entre ellos destaca la presencia de elementos aplanados y muy angulosos. Matriz arcillosa. Restos industriales premusterienses.

Nivel XVI. Se trata de una alineación de bloques cenitales que se sitúan sobre el sedimento anterior de forma horizontal. Uno de ellos es de caliza y el otro es una brecha extremadamente cementada.

Nivel XV. Su potencia alcanza 130 cm hacia el exterior, engrosando hasta los 160 cm en el fondo del abrigo. Acomoda la base (XVb), en contacto neto, a la posición inclinada de la superficie precedente, pasando gradualmente a una proyección horizontal que perdurará ya en el resto del perfil. Nivel de cantos (60%) y gravas (20%), en su mayoría aplanados pero de bordes evolucionados, engastados en una matriz arenoarcillosa, entre los que se reconocen fragmentos

de estalactitas. Presentan una pátina de carbonato por todas las caras y ofrecen una disposición desordenada y ocasionalmente cierta imbricación. La cementación general es elevada en la base y disminuye notablemente hacia la parte superior (XVa), donde abundan los agregados arcillosos. Industria premusteriense.

Nivel XIV. Se extiende en contacto gradual, formado exclusivamente por fracción fina, arenosa, de color rojizo y estructura interna laminar, con notable carbonatación porstedimentaria de tipo pulverulento que forma agregados microscópicos con pequeños cuarzos redondeados y brillantes. Potencia 45-50 cm. En este sedimento se obtienen dos dataciones por Tl (XIV a y b) con un resultado de 233.000 \pm 35000 y 225.000 \pm 34000 BP respectivamente. Industria premusteriense.

Nivel XIII. Una nueva unidad de rasgos distintos se superpone en contacto neto con una potencia de entre 110-120 cm. Bastante homogénea interiormente, solo experimenta cierta gradación en la composición textural. Los gruesos, de morfología marcadamente aplanada, son angulosos y subangulosos, e incluyen fragmentos del revestimiento estalactítico cenital. Aparecen en elevada proporción (70-80%), aunque forman alineaciones o subniveles que alternan con otros solamente arcillosos en una secuencia rítmica. La matriz es muy rica en carbonatos en la base (XIIIc), que disminuyen hacia la zona media (XIIIb). Vuelve a cementarse a techo (XIIIa).

Aquí se obtiene una datación absoluta por Tl de 152.000 \pm 23000 BP. Industria premusteriense.

Nivel XII. En contacto normal se sitúa una acumulación de grandes cantos en forma de lajas, plaquetas de gelifracción y bloques, todos ellos muy angulosos y con aristas frescas. Se disponen horizontalmente al suelo y entre sus intersticios la matriz es mínima. Se subdivide en tres tramos cuya diferencia estriba en que entre el inferior (XIIc) y el superior (XIIa), muy similares, se intercala un episodio de desprendimiento cenital (XIIb), generalizado en el yacimiento, con elementos de envergadura media (50-70 cm), que sistemáticamente aparecen horizontales a la base. Industria premusteriense.

Nivel XI. Potencia aproximada 25-30 cm. En contacto normal con el anterior, disminuye considerablemente el porcentaje de gruesos que en su mayoría son grandes agregados muy compactados. La fracción fina suelta es limoarcillosa, y ofrece también una leve carbonatación que la reúne en gránulos, frágiles a la presión de los dedos. Estructura general masiva. En la base del nivel aparece una laminación oscura, que puede obedecer a restos orgánicos de un hogar, asimismo reconocibles en otros puntos del perfil. Industria premusteriense.

Nivel X. Está formado por bloques aplanados dispuestos horizontalmente sobre la superficie previa. Este nuevo episodio gravitacional puede seguirse en

todos los perfiles. Solo se observa una cierta pérdida de horizontalidad en la parte externa, puesto que en esta zona los desplomes, más abundantes, presentan un aspecto caótico. Industria premusteriense.

Nivel IX. Con una potencia de entre 30-40 cm, se superpone normal al anterior. Reduce el contenido de gruesos que en su mayoría consisten en pequeñas gravas de morfología variada y cierta evolución. La matriz, rica en limos y arcillas, está suelta con un contenido bajo en carbonatos. Se estructura en pequeños agregados. Industria premusteriense.

Nivel VIII. Inicia este nivel una nueva tendencia en la sedimentación, que en lo sucesivo ofrecerá de forma cíclica elevada carbonatación. Como consecuencia, los materiales finos aparecerán encostrados, formando fragmentos de tamaño canto y grava a los que se unen otros elementos brechoides, carbonatados, en posición secundaria. En el techo de este nivel se desarrolla una delgada costra estalagmítica que presenta una estructura laminar y forma ocasionalmente pequeños "gours", lo que denota un paro sedimentario en materiales detríticos. Potencia total entre 10 y 20 cm. Industria premusteriense.

Nivel VII. Enriquecido en materia orgánica, sus materiales, principalmente finos, forman agregados arcillosos con leve carbonatación. Los escasos cantos son poliédricos, pequeños y angulosos. Su contacto con el nivel inferior es normal y la potencia alcanza entre 40-50 cm. Industria premusteriense.

Nivel VI. Se trata de una brecha carbonatada de estructura interna masiva, con abundante fracción fina que engloba pequeños cantos calcáreos, homométricos y de formas poliédricas. Es un nivel continuo con máxima compactación dentro del perfil. Potencia entre 20-30 cm. Industria premusteriense.

Nivel V. Gradualmente se superpone un nivel arenoso que incluye algo de fracción gruesa aristada y con síntomas de alteración. Los finos ofrecen una coloración oscura, con restos de materia orgánica y carbón. Se estructura ocasionalmente en agregados carbonatados de tamaño canto y grava. Potencia entre 30-40 cm. Industria premusteriense.

Nivel IV. De entre 30-40 cm, está formado por pequeños cantos dispersos en una matriz formada por un 60% de arena, levemente cementada. Los gruesos en general son subangulosos, están algo alterados y su litología es caliza. Industria premusteriense.

Nivel III. De nuevo aparece en este nivel una brecha carbonatada que incluye abundantes huesos y pequeños cantos dispersos y alterados. Potencia 20 cm. Contacto normal respecto al anterior y estructura masiva, aunque pueden

señalarse ocasionalmente finas laminaciones horizontales de carbonato cálcico. Industria premusteriense.

Nivel II. Sedimento arenolimoso de coloración oscura, algo encostrado, aunque la distribución de los carbonatos le confiere un aspecto poroso y con más microquedades que en casos anteriores. Su escasa fracción gruesa, incluye algún hueso. Masivo. Potencia 20-30 cm. Se obtiene aquí una datación por Tl de 121.000 + 18000 BP.

Nivel I. Constituye los 50 cm finales de la serie estratigráfica, que se muestran bastante complejos. Se inicia (Ic) con un material arcilloso, ocasionalmente suelto, acompañado por escasa fracción gruesa, aunque esta composición textural queda enmascarada por la presencia de grandes agregados carbonatados. El tramo Ib consiste en una brecha rica en restos óseos, que ocupa una superficie irregular y localmente forma estructuras tubulares o cilíndricas de varios centímetros de diámetro.

Por último el subnivel Ia consiste en sedimentos finos, oscuros, sueltos y que se acomodan al inferior rellenando las oquedades y desniveles de su superficie. Industria premusteriense.

RASGOS SEDIMENTOLÓGICOS.

PROCESOS Y ASPECTOS PALEOAMBIENTALES DERIVADOS DE SU ESTUDIO

El relleno más antiguo (Niveles A y B) se apoya directamente sobre sustrato calizo. La primera colada (Nivel A) se construye sobre una topografía desnuda de sedimentos y corresponde a una prolongada precipitación de calcita pura en un medio cerrado, sin aportes detríticos. En aquel período podemos suponer que el actual Barranc de Bolomor no existiría tal como lo conocemos hoy, sino que la ladera, con mayor proyección hacia el valle, alojaría conductos kársticos funcionales, aún no desmantelados por el retroceso progresivo de la fachada N del Mondúver.

Sin variar la naturaleza química del depósito, gradualmente se observa la incorporación de elementos detríticos finos y de microrrestos faunísticos (Nivel B), lo que puede significar un cierto cambio en el medio hipogeo, al menos una comunicación con el exterior, directamente o a través de otros conductos. Estos episodios de remodelación del relieve en última instancia se resolverán en la penetrabilidad de la cavidad y su consecuente ocupación por los grupos premusterienses.

Entre esta primera fase deposicional y el resto media un contacto neto que posiblemente responde a un largo lapso temporal y a un hiato sedimentario.

El relleno detrítico se inicia con el nivel XVII (fig. 2), y señala la apertura de la cueva a la influencia externa y sus condiciones de habitabilidad por las comunidades prehistóricas, ya que desde la propia base se encuentran restos industriales.

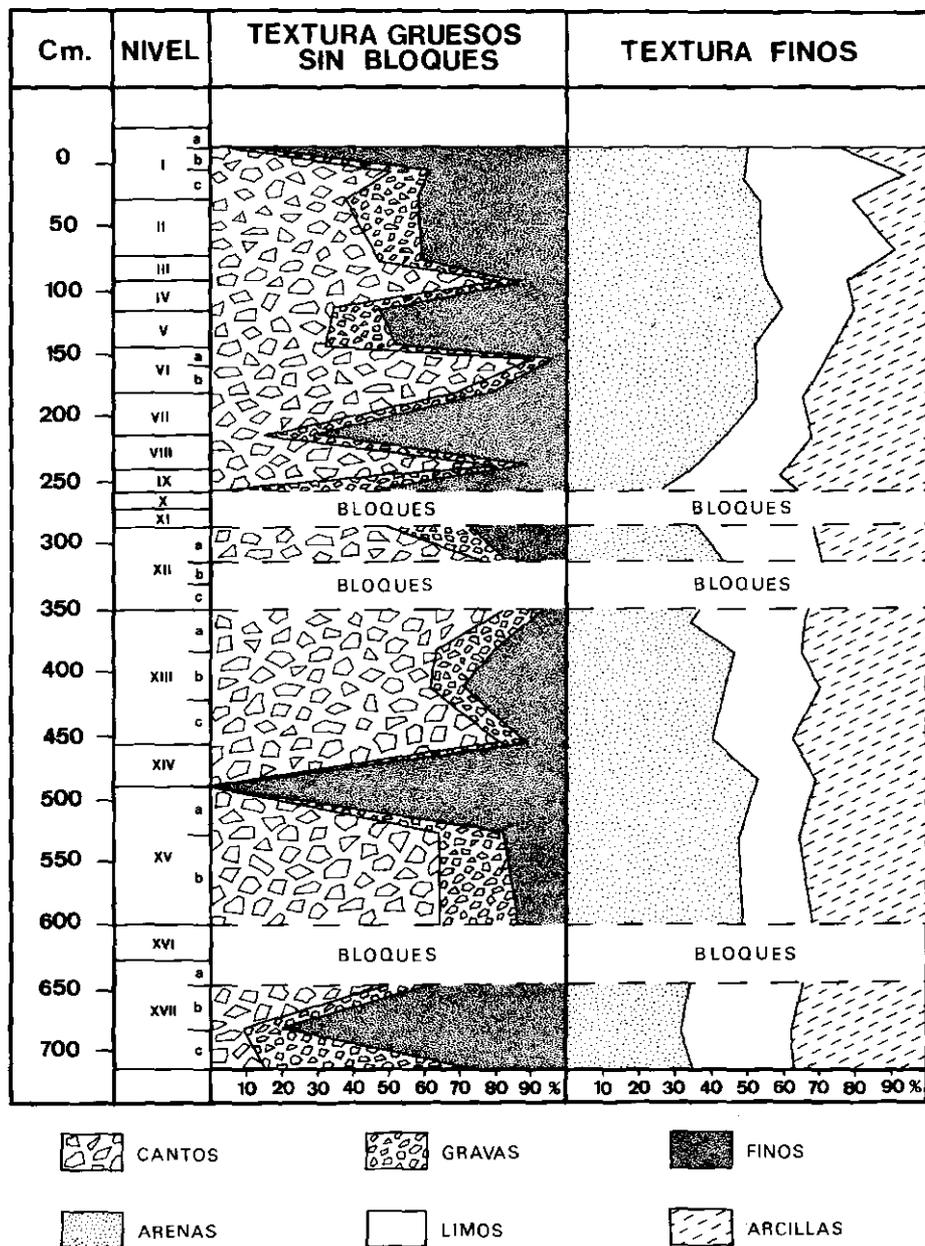


Fig. 3. Composición textural de los niveles sedimentarios de Bolomor.

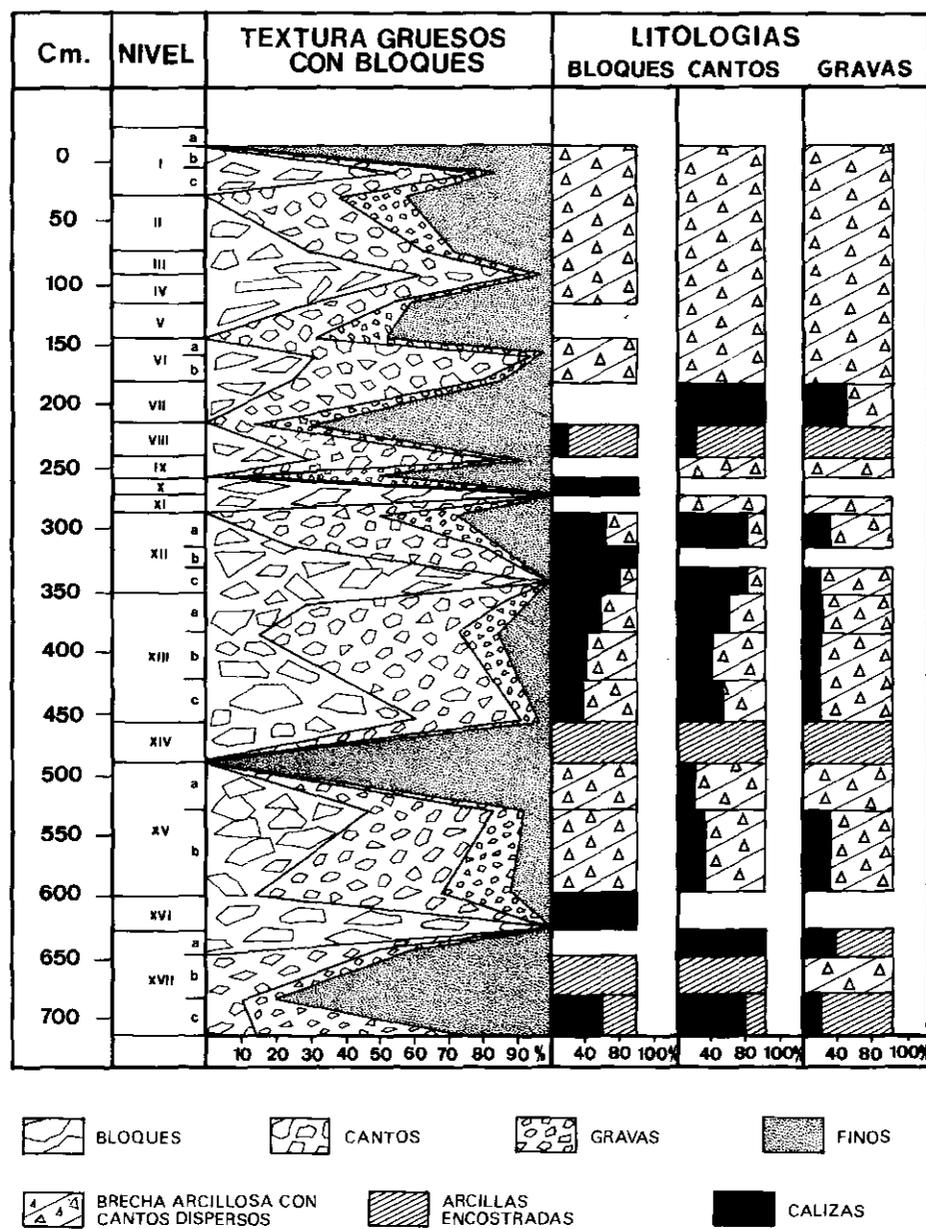


Fig. 4. Proporción textural total de los niveles sedimentarios de Bolomor, con expresión de la litología correspondiente.

Este conjunto parece reflejar distintos procesos. En su comienzo (XVIIc), se depositan principalmente fracciones finas entre las que se alojan algunos cantos y gravas (fig. 3), que muestran un revestimiento de carbonato por todo su contorno, lo que indica que han sufrido cierta movilización tras su fragmentación original. Las curvas e histogramas de frecuencia, señalan que este desplazamiento se realizó en el seno de un flujo denso. Hay que considerar que el gráfico textural refleja un elevado porcentaje de tales elementos, pero en buena parte son fragmentos de arcillas fuertemente encostradas (fig. 4). Tal condición se reafirma en XVIIb, donde se minimizan los gruesos, dando lugar a una capa de textura franca (actuación de arroyadas muy difusas), cohesionada posteriormente en poliedros de diversos calibres. Corona esta primera unidad (XVIIa) un aporte distinto en el que sobresalen clastos calizos aristados y sin evolución, es decir gelifractos desprendidos de áreas inmediatas. Todo ello sugiere una fase inicial húmeda, de temperaturas frescas, durante la que se acumulan materiales provenientes de zonas externas, que se suaviza al máximo en la subunidad b para degradarse luego de forma brusca.

El nivel XVI es gravitacional (grandes bloques), y como tal, su significado paleoclimático es siempre impreciso. Podría pensarse que responde a eventos de frío acusado relacionado con las evidencias anteriores, pero en nuestras latitudes otros fenómenos como los sísmicos podrían ser responsables de los frecuentes desplomes cenitales atestiguados en numerosos yacimientos. El contacto neto con la unidad siguiente pone de relieve una posible discontinuidad sedimentaria en esta parte del registro (fig. 2).

El conjunto representado por los niveles XV y XIV ofrece una solución de continuidad gradual. Se inicia (nivel XV) con un potente estrato rico en cantos (2-3 cm eje mayor) y gravas de morfología aplanada y bordes algo desgastados. Los granos arenosos presentan similar apariencia. Su disposición desordenada, con leves orientaciones indicando la dirección del transporte hacia el interior, la carbonatación superficial de los cantos y su inclusión en una masa arcillosa sugieren la actuación de procesos solifluidales, corroborados por los gráficos de distribución textural (fig. 5). Esporádicamente, la aparición de alguna laminación carbonatada indica el funcionamiento de flujos hídricos de mínima competencia. De nuevo nos encontramos con la introducción de materiales que fueron meteorizados en zonas con cierto alejamiento respecto a su punto de deposición final y posteriormente trasladados a este. Por tanto el ambiente coetáneo al depósito parece fresco (sin los rigores que implican una activa meteorización física del entorno inmediato), y húmedo, al menos estacionalmente, lo que permite la disolución/concreción de los carbonatos del medio.

Un cambio gradual pero muy acusado de las condiciones climáticas se marca con la instalación del nivel XIV a y b. Desaparece por completo la fracción gruesa (fig. 3), en favor de un sedimento fino, vehiculado por continuos procesos de arroyada de cierta energía que clasifican bien los calibres medios de la arena (fig. 5), representada en un 53%. Esto se refleja asimismo en las estructuras

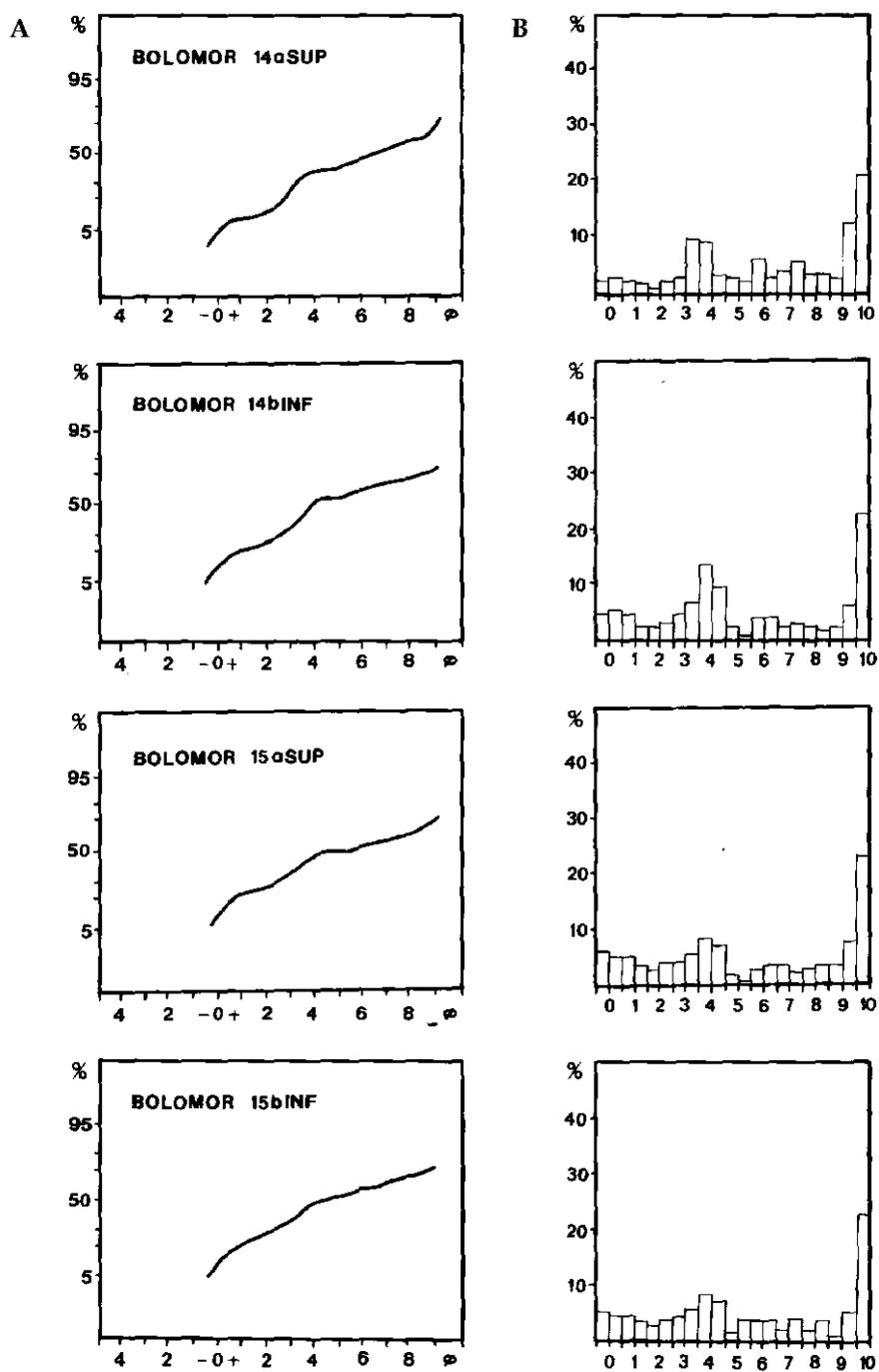


Fig. 5. Curvas acumulativas e histogramas de los niveles Bolomor XV y XIV.

laminares del depósito, de trazo paralelo al suelo. Una fuerte carbonatación postdeposicional afecta especialmente a la base del nivel XIV (disminuyendo gradualmente hacia techo). Allí aparece de forma pulverulenta, englobando agregados microscópicos que contienen pequeños cuarzos brillantes. Los parámetros ambientales han cambiado pues notablemente y la remisión de las manifestaciones rigurosas anteriores es total, dando paso a la actuación de flujos hídricos suaves que introducen materiales con cierta selección. Podría incluso hablarse de una probable diferenciación de horizontes edáficos puesto que es evidente la migración vertical de carbonatos en esta unidad. Dos dataciones absolutas por termoluminiscencia sitúan a este nivel en el Pleistoceno medio.

El contacto neto con la capa siguiente XIII, parece indicar la decapitación del techo sedimentario que completaría el conjunto anterior. Se inicia ahora un nuevo episodio climático, en principio suave, (XIIIc y b) que va a degradarse progresivamente hasta culminar en la capa XII, remitiendo en XI-X-IX-VIII. Dentro de un entorno húmedo en su comienzo (los gráficos texturales, fig. 6, señalan procesos de arroyada), la meteorización mecánica de las calizas se manifiesta de nuevo, formando aportes de cantos y gravas que alternan con pasadas de finos. En su mayoría son fragmentos del revestimiento estalactítico cenital o bien elementos parietales de morfología aplanada.

Plena expresión de este paulatino deterioro climático se plasma en el tramo siguiente del registro. Aquí (XII a, b y c), encontramos un total predominio de elementos angulosos, aristados y de bordes frescos entre los que se cuentan abundantísimas plaquetas de gelifración en situación horizontal a la base, sin aparentes traslaciones postdeposicionales: las condiciones rigurosas afectan al marco inmediato. La fracción fina está prácticamente ausente (fig. 4), y apenas rellena esporádicamente los intersticios o forma delgadas capas interpuestas. Hacia la mitad de esta capa (XIIb) se alinean grandes lajas que, en esta ocasión y dado el contexto marcadamente frío de dicha fase deposicional, podrían ser consecuencia de una activa destrucción de la roca por procesos hielo-deshielo.

Finaliza la sedimentación de este período dando paso a un material detrítico fino, (fig. 3), introducido por flujos hídricos de suave energía, en arroyadas difusas o débilmente concentradas de cierta competencia (niveles XI-IX-VIII). El gráfico textural queda enmascarado en sus proporciones ya que los elementos gruesos son en realidad agregados poliédricos fuertemente cementados (fig. 4). Intercalado en esta unidad (nivel X) encontramos un nuevo episodio gravitacional que no interrumpe al parecer la continuidad de las características de las capas entre las que se aloja. Estamos pues en presencia de un lapso templado que atenúa la marcada pauta anterior. Este tramo finaliza tras la formación del nivel VIII, momento estable y húmedo en que cesa la sedimentación detrítica dando paso a la formación de un delgado suelo estalagmítico que sella el depósito previo.

Sobre él, las características del nivel VII, formado por pequeños cantos, gravas y arenas angulosos, a los que se añade un material fino mal clasificado parece significar cierta variación hacia un entorno algo más fresco y agresivo pero

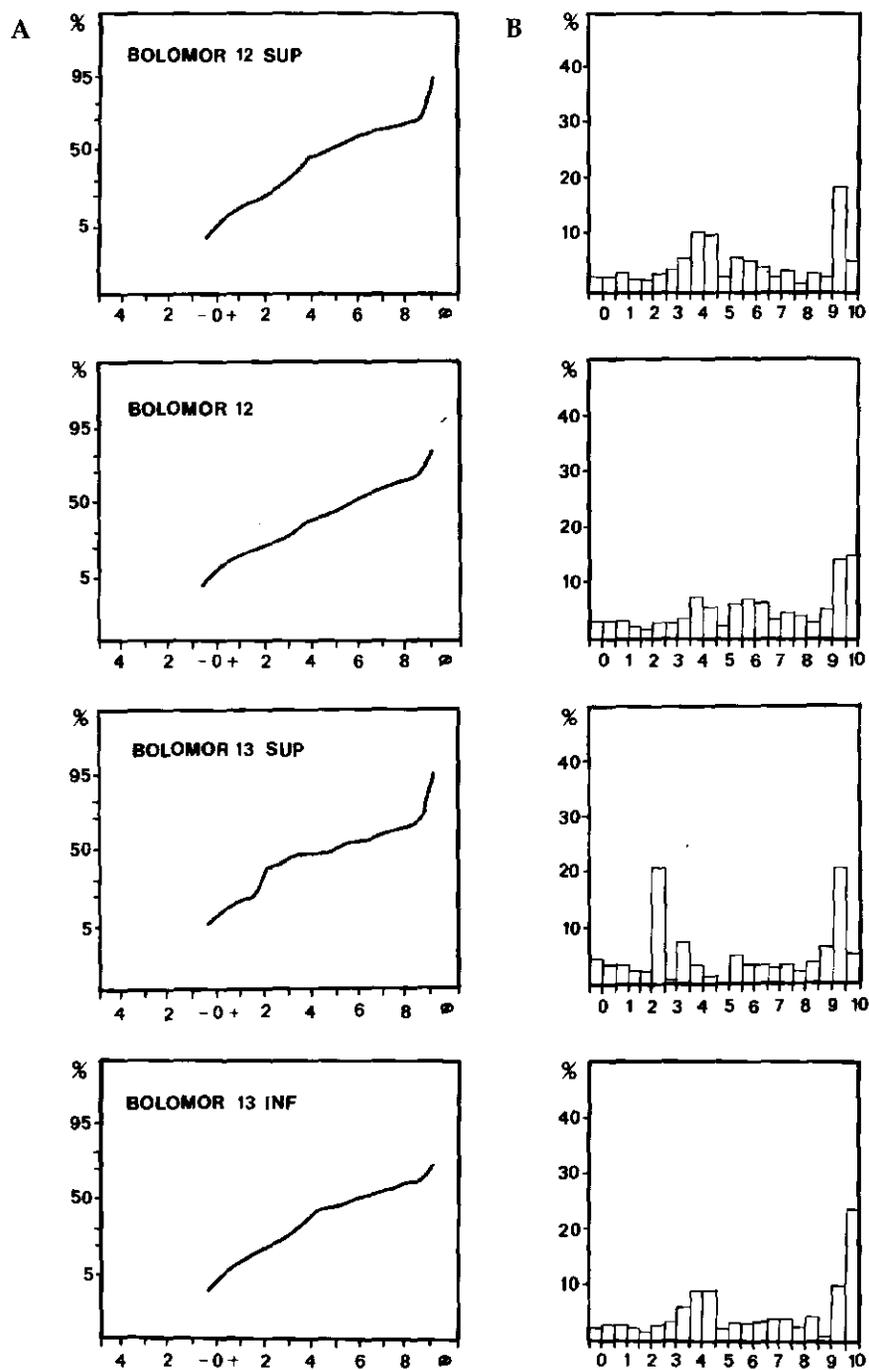


Fig. 6. Curvas acumulativas e histogramas de los niveles Bolomor XIII y XII.

que en ningún momento es paralelizable a las manifestaciones de las unidades XVII o XII.

Se superpone un material (nivel VI) totalmente brechificado (fig. 4), que incluye pequeños cantos dispersos. La curva de frecuencia señala una circulación persistente de flujos moderados (fig.7), que transportan materiales arenosos, bien seleccionados en los tamaños medios. El movimiento intersticial de aguas muy saturadas en carbonatos a lo largo de períodos de estabilidad dará como resultado la fuerte cementación que destaca en todo el perfil. Con total ausencia de elementos indicadores de clima frío, los factores que protagonizan este tramo de la secuencia son la humedad oscilante en un medio, al menos, templado.

La unidad deposicional siguiente estaría representada por los niveles V y IV. Ambos son netamente arenosos (fig. 3), y responden a la actuación de flujos hídricos de energía creciente hacia techo (fig.8). La base (V) aparece algo oscura por la inclusión de materia orgánica y restos de carbón y pasa luego a ocreamarillento (IV). Una discreta proporción de fracción gruesa, angulosa, se acumula principalmente en el tramo inferior V, disminuyendo en la banda superior. Ello parece apuntar hacia cierta reactivación de los procesos morfogenéticos (no demasiado acusada en comparación con momentos precedentes), y parecen desenvolverse en un ambiente posiblemente fresco y algo más árido o estacional que en la situación anterior.

Tras ello (nivel III) encontramos una nueva brecha de características muy similares a las descritas en el nivel VI, con parecidos componentes (pequeños cantos alterados, arenas, huesos) y por tanto consecuencia de procesos paralelos: persiste un clima húmedo y no frío. Tales condiciones, con escasa variación, retoman con un viso de ciclicidad. Los niveles finales II y I consisten en sedimentos arenosos transportados por arroyadas suaves o levemente concentradas (fig. 8). Se añade una pequeña cantidad de clastos que se engloban en las brechas intercaladas en este final de la secuencia. El ambiente climático muestra una clara disponibilidad hídrica, con un reparto de precipitaciones tal vez estacional, pero su aspecto más constante parece ser el de un entorno suave. Una datación por termoluminiscencia (nivel II) nos sitúa en las fases interglaciales del Pleistoceno superior.

CONSIDERACIONES GENERALES Y ENSAYO DE INTERPRETACIÓN CLIMATOESTRATIGRÁFICA

Los datos y comentarios que anteceden abarcan distintos aspectos, todos ellos matizables, que se refieren fundamentalmente a la geomorfología del entorno del Abric Bolomor, a su registro sedimentario y al significado climatoestratigráfico de sus depósitos. Tal vez son más numerosos los interrogantes que se derivan de esta aproximación preliminar que los temas con posibilidad de considerarse cerrados, sin embargo el estado de la cuestión sobre este importante testigo que representa buena parte del Pleistoceno medio y el posible tránsito al superior, aconseja una lógica cautela en nuestras interpretaciones.

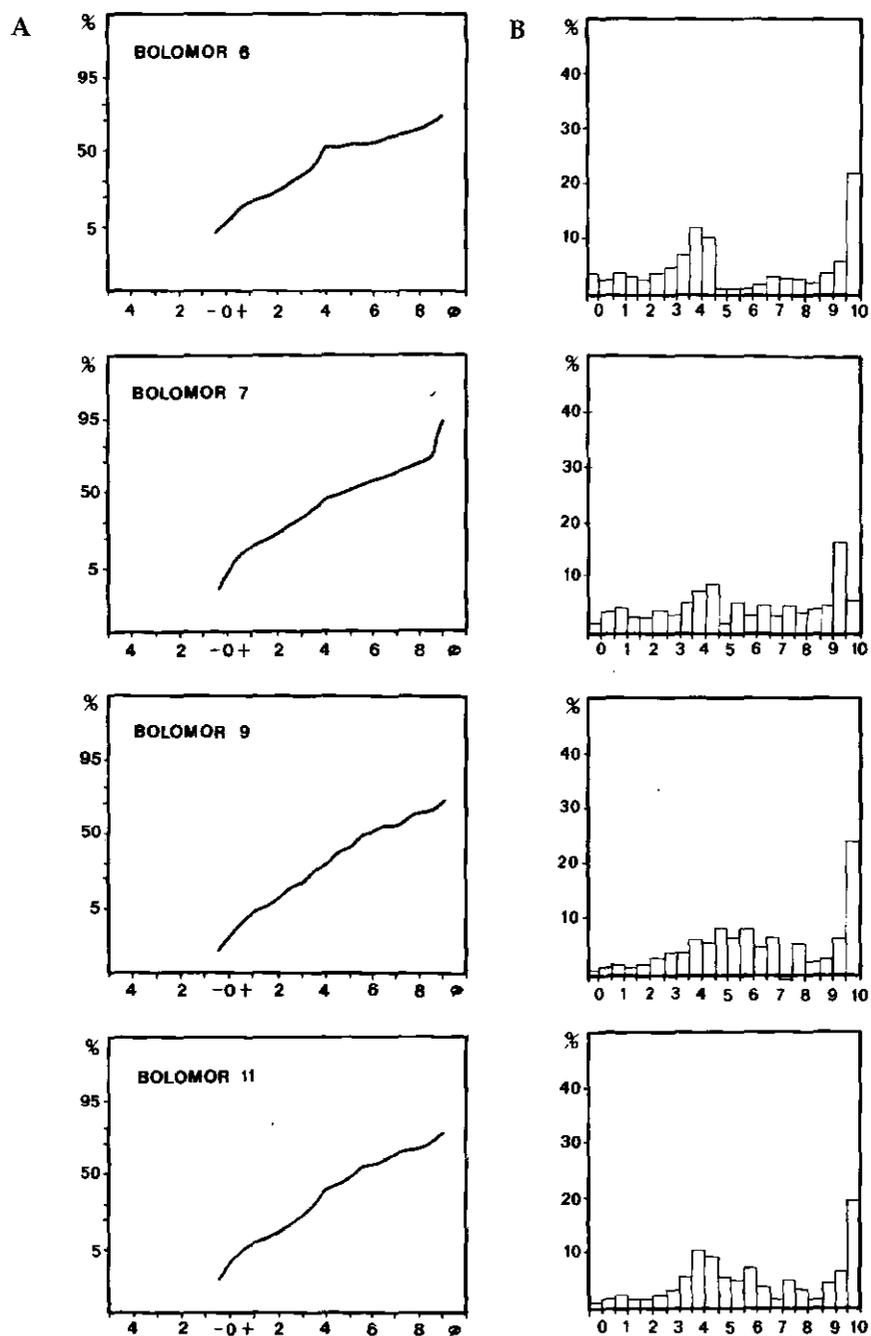


Fig. 7. Curvas acumulativas e histogramas de los niveles Bolomor XI y VI.

A modo de análisis general cabría resumir los siguientes puntos:

a) El marco geomorfológico en el que se inserta el abrigo pone de relieve la fuerte transformación sufrida por este reducto kárstico a lo largo del Cuaternario. Tras su etapa de forma cerrada, hipogea, durante la que se formarían probablemente las unidades A y B, media un período prolongado de desmantelamiento y retroceso de la ladera durante el que se captura el antiguo conducto. La geometría y disposición de los estratos que conformaron su relleno evidencia que, una vez abierto hasta el punto de permitir la ocupación por hombres o animales, el entorno físico del yacimiento pasaría por sucesivas etapas evolutivas que lo remodelarían por completo: en la actualidad no existe una topografía favorable a la introducción de los variados materiales que con tal potencia han colmatado la vieja oquedad, adoptando una disposición subhorizontal. Por el contrario, el espacio penetrable queda limitado con paredes prácticamente verticales, al igual que los tramos acantilados que constituyen la visera.

Otra implicación que se deriva de las características geomorfológicas descritas anteriormente es la elevada variabilidad que habrá acompañado a las distintas etapas de la historia de tal abrigo y con él de sus moradores. El registro marca bien el tránsito de fases climáticas marcadamente rigurosas a otras claramente interglaciales cuya ocasional cronología (con las imprecisiones inherentes a la antigüedad de los depósitos), permite situar en un marco temporal. El protagonismo de los espacios litorales en la geografía de Bolomor implica que la transformación natural del paisaje estaría aquí frecuentemente ligada a las oscilaciones cuaternarias del nivel marino. La línea de costa (fig. 9), migraría varios kms mar adentro en los pleniglaciales (AURA *et al.*, 1993), ampliando la continentalización del entorno, mientras que en los óptimos climáticos tal vez rebasó las cotas actuales lo que redundaría en la ubicación inmediata a los relieves del conjunto sedimentario (albuferas, marjales, playas) correspondiente a esa situación del mar en áreas como la nuestra.

b) En cuanto a las características sedimentológicas del relleno, también sobresalen algunas cuestiones. Dado lo prolongado del registro, los tramos sedimentarios que se individualizan posiblemente revisten un fuerte significado, es decir marcados eventos climáticos y paleoambientales del Pleistoceno medio pueden estar reflejados en espesores relativamente cortos. Lo mismo puede decirse de los hiatos o erosiones entre los estratos.

Teniendo esto presente, destacan una serie de unidades con connotaciones climatoestratigráficas. De base a techo, tendríamos cuatro amplias fases de evolución interna coherente y gradual, interrumpidas por cicatrices de erosión que ya hacen incierta su conexión con el evento climático siguiente. En sentido deposicional serían:

- * Fase climática BOLOMOR I. Representada por los niveles XVIIc, b y a y XVI, inicia su desarrollo desde un momento suave y húmedo, que se degrada hacia condiciones rigurosas.

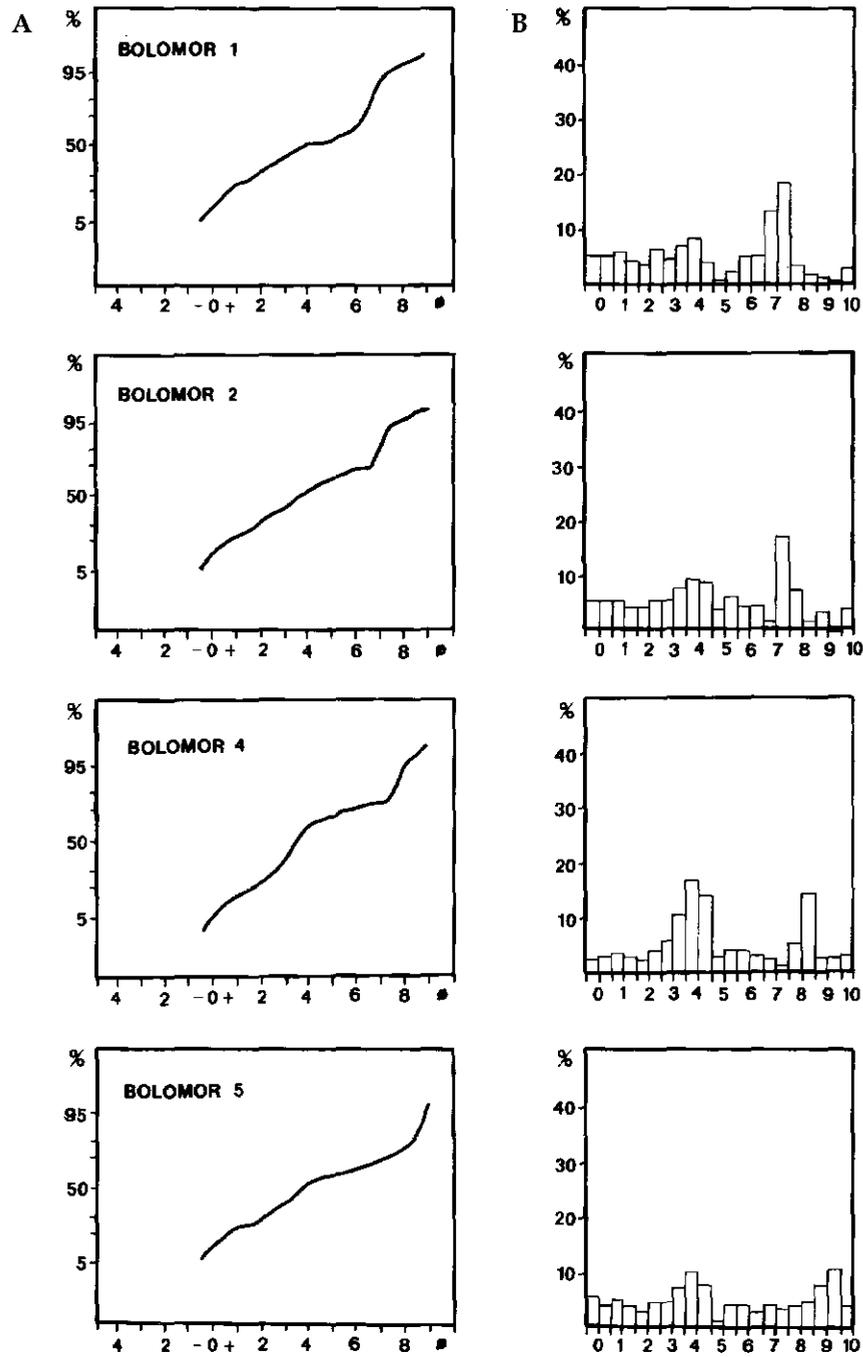


Fig. 8. Curvas acumulativas e histogramas de los niveles Bolomor V y I.

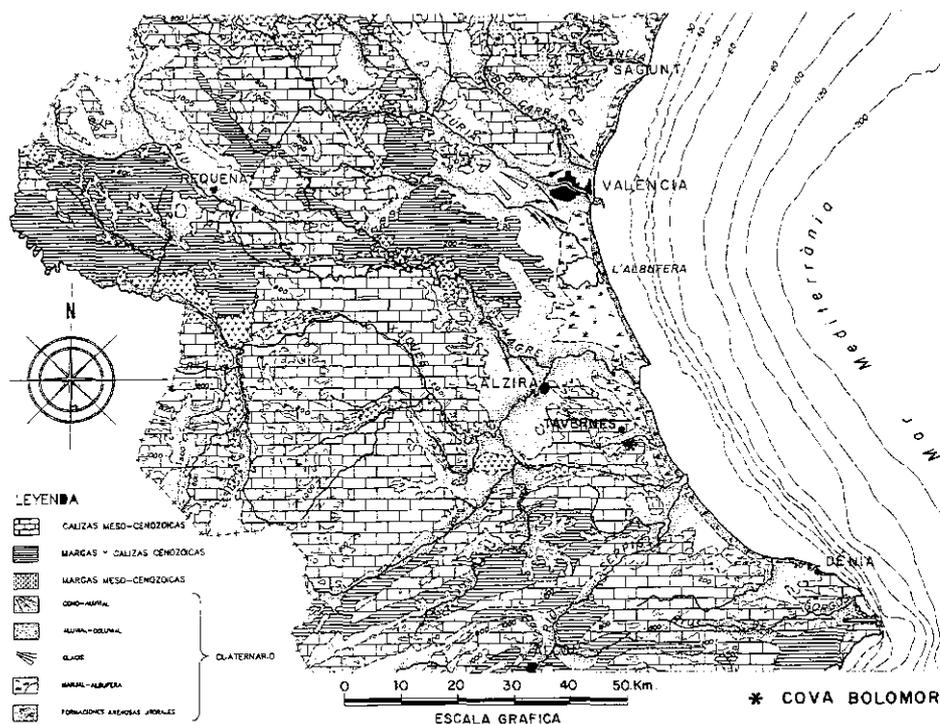


Fig. 9. Batimetría de la plataforma submarina en el dominio del área de estudio. Los mínimos pleniglaciales situarían la línea de costa hacia la isotaba de -120 m.

- * Fase climática BOLOMOR II. Representada por los niveles XV, b y a y XIV. Evolucionaría desde un período fresco y húmedo hasta un marcado espacio temporal templado/cálido y estacionalmente muy húmedo que consideramos máximo exponente de este ciclo.
- * Fase climática BOLOMOR III. Representada por los niveles XIII, c, b y a, XII, c, b y a, XI, X, IX, VIII. Este tramo no ofrece interrupciones, lo que nos permite considerarlo como una secuencia continua y prolongada. La evolución interna es muy marcada y parte de un momento fresco-suave y húmedo, con oscilaciones patentes, que progresivamente da paso a la etapa más rigurosa y árida de toda la secuencia (nivel XII), que materializa el evento culminante de este nuevo ciclo. Estas condiciones ceden paulatinamente hasta finalizar el ciclo en el nivel VIII, momento en que se instala un clima templado y húmedo.
- * Fase climática BOLOMOR IV. Correspondería al tramo superior de la secuencia sedimentaria, desde el nivel VII al I. Ciertos rasgos comunes agrupan tales unidades: por una parte los indicadores ambientales de signo frío, sobre todo en relación con los que caracterizan los períodos anteriores, se atenúan

Cm.	NIVEL	PERFIL ESTRATIGRAFICO	DATACIONES ABSOLUTAS	FASES CLIMATICAS	CRONOLOGIAS		INDUSTRIA
					ISOTOPICOS MARINOS	ALPINA	
0	I a b c		121 ± 18 Ka	BOLOMOR IV	5	Riss - Würm	PRE - MUSTERIENSE
50	II						
100	III IV V						
150	VI a b						
200	VII						
250	VIII IX X XI		152 ± 23 Ka	BOLOMOR III	6	Riss III	
300	XII a b c						
350	a						
400	XIII b c		233 ± 35 Ka 225 ± 34 Ka	BOLOMOR II	7	Riss II/III	
450	XIV						
500	a						
550	XV b						
600	XVI		8	BOLOMOR I		Riss II	
650	XVII a b						
700	c						

Fig. 10. Ensayo de correlación climatoestratigráfica del registro de la Cova Bolomor.

notablemente. Por otra, parece instalarse un régimen climático que reviste unas condiciones de ciclicidad, es decir, se suceden lapsos aún frescos (niveles VII/VI, V/IV/III) durante los que se acumula un material detrítico de pequeño calibre, subanguloso, que se interrumpen dando paso a una circulación hídrica de flujos continuos y muy carbonatados que encostran el techo de los niveles VI, III y Ic.

Nos encontramos con un período globalmente suave, con degradaciones poco marcadas, persistiendo una humedad alta y oscilante. Esta unidad se hallaba sellada por una brecha osífera, muy cementada, con fauna cálida. Numerosos restos de su presencia permanecen hoy fuertemente adheridos a las paredes y techo, lo que parece corroborar que tal fue el último aporte introducido en

aquel espacio que aparecería totalmente reducido y angosto antes del expolio humano del presente siglo.

c) Por último cabría abordar un ensayo de adscripción de las fases sedimentoclimáticas descritas a un esquema cronológico, contrastado con la secuencia mediterránea. Ya que los registros del Pleistoceno medio son escasos, especialmente en este tipo de medios sedimentarios continentales, parece necesario hacer una referencia al marco estratigráfico obtenido en el ámbito marino (SHACKLETON y OPDYKE, 1973) y a los resultados de otros trabajos realizados en áreas próximas.

La acumulación basal (fase climática BOLOMOR I) ofrece en este sentido una interpretación delicada por la ambigüedad de su posición cronológica. No obstante, materializa un ciclo climático coherente, que precede sin excesivas rupturas al siguiente, ya bien situado dentro de la cronoestratigrafía oceánica y continental. En efecto, la fase BOLOMOR II, con dos dataciones en el nivel XIV, representa en su inicio con toda probabilidad las últimas manifestaciones frías del estadio isotópico 8, coetáneo del Riss II alpino (DELPECH *et al*, 1988), que remiten claramente a techo de la unidad, señalando la fase interglacial isotópica 7 y el interestadio Riss II/III. Por tanto, queda la cuestión de si la fase anterior (BOLOMOR I), antecede naturalmente, sin hiatos sedimentarios importantes, al ciclo frío-cálido de los estadios isotópicos 8-7 que abarca una cronología entre el 297 al 195 Ka antes del presente. Si esto se acepta así, nos hallaríamos aquí ante el tránsito 9-8 del registro oceánico, (Riss I-II/Riss II alpino).

Sin especial disturbio sucede el tramo sedimentario que materializa la fase climática BOLOMOR III. Como hemos visto, significa un lapso muy riguroso que remite en el nivel VIII y paraleliza el desarrollo del estadio isotópico 6 (Riss III alpino). El dato cronológico (nivel XIIIa) corrobora esta adscripción.

Por último, la amplia unidad superior, BOLOMOR IV, parece ya inscribirse en las condiciones sedimentoclimáticas que caracterizan el estadio isotópico 5, con frecuentes fluctuaciones húmedas y remisión de los procesos ambientales fríos.

La evolución interna de esta unidad es variada (siempre dentro de aquella tónica), y posiblemente refleja las oscilaciones del largo interglacial, añadiendo el dato de la última construcción litoquímica, mal conservada, pero cuya presencia refuerza la interpretación de dicha fase templado/cálida. Una última datación (nivel II) confirma asimismo el momento cronológico, aunque la rica expresión que muestra y su conexión concreta con otros registros regionales de alto significado, como es el caso de la Cova Negra de Xàtiva, (VILLVERDE, 1984; FUMANAL, 1986), debe contrastarse con el máximo rigor.

La secuencia climática mediterránea determinada a partir de datos microfauísticos, composición isotópica de caparazones de foraminíferos y formación de sapropeles, permite asimismo una comparación con nuestro yacimiento. Los estudios de los niveles tirrenienses determinados en nuestras costas (GOY

et al. 1993), describen recientemente en la zona de Murcia-Alicante cuatro unidades sedimentarias con fauna senegalesa que corresponden a pulsaciones cálidas de alto nivel marino. De entre ellas, la señalada como T-1, con una cronología aproximada de 180.000 BP, se asigna al estadio isotópico 7, y la T-2, (128.000 aprox) al estadio isotópico 5, por lo que constituyen un buen punto de referencia con la estratigrafía continental que estamos comentando. Lo mismo puede decirse de los resultados obtenidos en los sondeos efectuados en la vecina bahía de Xàbia (FUMANAL *et al.*, 1993), donde los testigos XÀBIA 2, XÀBIA 1 y XÀBIA 5 revelan la existencia de una playa fósil formada por el mar transgresivo del estadio isotópico 7 (hacia el 225.000 BP) y otro depósito de igual naturaleza ya correspondiente al interglacial eemiense, Sapropel S-5 mediterráneo, (HERMAN, 1988).

El conjunto estratigráfico de los depósitos de la Cova de Bolomor queda así enmarcado en un contexto temporal amplio y flexible que ve ya acotadas las grandes líneas cronológicas del Pleistoceno medio y superior. La deseable precisión que puede proporcionar el cuerpo sedimentario de este yacimiento requiere, no obstante, la contribución de los resultados de otras disciplinas para lograr la información más ajustada sobre los eventos medioambientales que contribuyeron a la transformación de aquel paisaje en el que vivieron las primitivas sociedades humanas.

BIBLIOGRAFÍA

- AURA, E., FERNÁNDEZ, J., FUMANAL, M.P., (1993): Corredores naturales valencianos y adaptación al medio biofísico en el Paleolítico. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 2.
- CHAMPETIER, Y. (1972): *Le Prebetique et l'Iberique cotiers dans le Sud de la province de Valence et le Nord de la province d'Alicante (Espagne)*. Tesis Univ. de Nancy. Science de la Terre nº 24 169 p.
- DELPECH, F., LAVILLE, H., PAQUEREAU, M. (1988): Chronostratigraphie et paléoenvironnements au Paleolithique Moyen en Périgord. En *L'Homme de Neandertal 2. L'Environnement*. Liege. pp.65-72.
- DUMAS, B. (1977): *Le Levant Espagnol. La genése du relief*. Université Paris-Val de Marne. 520 p.
- FERNÁNDEZ, J., GUILLEM, P., FUMANAL, M.P., MARTÍNEZ, R. (1993): La Cova de Bolomor (Tavernes de Valldigna, Valencia). Primeros datos de una secuencia del Pleistoceno Medio. *Saguntum* núm. 27. Universitat de València.
- FUMANAL, M.P. (1986): *Sedimentología y clima en el País Valenciano*. Diputación Provincial de Valencia. Serie de trabajos varios del S.I.P. núm 83. 207 p.
- FUMANAL, M.P., VIÑALS, M.J., FERRER, C., AURA, E., BERNABEU, J., CASABO, J., GISBERT, J., SENTI, M.A. (1993): Litoral y poblamiento en el País Valenciano durante el Cuaternario reciente. *Estudios sobre Cuaternario*. Valencia. Fumanal y Bernabeu eds. pp.249-260

- FUMANAL, M.P., USERA, J., VIÑALS, M.J., MATEU, G., BELLUOMINI, G., MANFRA, L., PROSCYNSKA-BORDAS, H., (1993): Evolución cuaternaria de la Bahía de Xàbia (Alicante). *Estudios sobre Cuaternario*. Fumanal y Bernabeu eds. Valencia. pp.17-26.
- GARAY, P. (1990): Evolución geomorfológica de un karst mediterráneo: El Macizo del Mondúver (La Safor, Valencia). *Cuadernos Valencianos de Karstología*. vol 1. Valencia.
- GOY, J.L., ZAZO, C., BARDAJI, T., SOMOZA, L., CAUSSE, C., HILLARY-MARCEL, C. (1993): Éléments d'une chronostratigraphie du Tyrrhénien des régions d'Alicante-Murcie, Sud-Est de l'Espagne. *Geodinamica Acta* (Paris) 6,2,103-119.
- HERMAN, Y. (1989): Late Quaternary paleoceanography of the Eastern Mediterranean: The deep-sea record. *Marine Geology*. 87. 1-4.
- PULIDO BOSCH, A. (1979): *Contribución al conocimiento de la hidrogeología del prebético nororiental (Provincias de Valencia y Alicante)*. Universidad de Granada. Memoria del IGME 95. Madrid. 409 p.
- PULIDO BOSCH, A., FERNÁNDEZ RUBIO, R. (1979): Los grandes poljes del SE de la provincia de Valencia. *Acta Geológica Hispánica. Homenaje a Lluís Solé i Sabarís*. 14. pp. 482-486
- ROSSELLÓ VERGER, V.M. (1968): El Macizo del Mondúver. Estudio Geomorfológico. *Estudios Geográficos XXIX*, 112-113. Madrid. pp.423-474.
- SHACKLETON, N.J., OPDYKE, N.D. (1973): Oxygen isotopic and paleomagnetic stratigraphy of Ecuatorial Pacific core V-28-238. Oxygen-isotope temperatures on a 10 and 10 year time scale. *Quat. Research*, 3. 39-55.
- VILLAVERDE, V. (1984): *La Cova Negra de Xàtiva y el musteriense de la región central del Mediterráneo español*. Diputación Provincial de Valencia. 327 p.