

PILAR FUMANAL

ESTUDIO SEDIMENTOLOGICO DE LA CUEVA DE LA COCINA. DOS AGUAS (Valencia)

La Cueva de la Cocina, que se encuentra situada en el término municipal de Dos Aguas (Valencia), es uno de los yacimientos más importantes del Epipaleolítico mediterráneo español (facies geométrica). Los primeros trabajos de excavación en este lugar se realizaron durante cuatro campañas, desde 1941 a 1945, interrumpiéndose en este último año. Publicados los resultados de estas investigaciones, se vio la necesidad de realizar la excavación total del yacimiento para confirmar los datos obtenidos, y la sexta campaña de trabajo comenzó en agosto de 1975, a cargo del Servicio de Investigación Prehistórica de Valencia y con la colaboración del Departamento de Prehistoria de la Universidad de Salamanca, bajo la dirección técnica del doctor don Javier Fortea. Los estratos de este yacimiento presentan materiales pertenecientes a las industrias mesolíticas, neolíticas y, en las primeras capas, alcanzan los tiempos de la Edad de los Metales.

Siendo la sedimentología especializada una disciplina reciente y escasamente incluida en los trabajos arqueológicos llevados a cabo en nuestro país, su estudio y aplicación a los depósitos cuaternarios, especialmente en el relleno de cuevas y abrigos, puede darnos indicaciones o información que, si se aplica sistemáticamente en una zona determinada, contribuirá al establecimiento de secuencias paleoclimáticas que ayudarán a la reconstrucción de la paleoecología del hombre prehistórico.

El yacimiento arqueológico, cuyos depósitos se han analizado, se halla en curso de excavación, y los estratos dejados al descubierto hasta el momento presentan una industria perteneciente al Neolítico. Los estratos subyacentes alcanzados por excavaciones anteriores presentan materiales arqueológicos que corresponden a la segunda etapa del Mesolítico (facies geométrica).

Características geomorfológicas

La Cueva de la Cocina está situada en la margen derecha del Barranco de la Ventana, afluente del Barranco del Falón, el cual, a su vez, desemboca en el río Júcar por su margen izquierda.

La depresión de Dos Aguas limita al S con unos pliegues cretáceos en estructura anticlinal que forman las sierras del Madroñal y La Umbría, La Rápita y El Caballón, resolviéndose al S en forma de cuña en una amplia estructura sinclinal, cuya rama S tiene dirección ibérica (fig. 1). Esta estructura sinclinal aparece como una zona suavemente deprimida, en la que se encuentran los parajes de La Canal y El Neto. Toda esta zona está drenada por dos grandes ramblas que se unen aproximadamente en el centro y dan lugar a la cabecera del Barranco del Falón.

Hacia el E de esta estructura sinclinal se encuentran dos series de grandes fracturas de distensión con dirección N, 70°, E y N, 40°, E, y al E de las mismas aparece un eje anticlinal de traza ibérica. Esta zona está drenada por el Barranco de la Ventana, que vierte sus aguas en el Barranco del Falón.

Todos estos afluentes del Júcar están caracterizados por su curso rápido, llevando sólo agua con ocasión de fuertes lluvias. Su caudal es prácticamente nulo casi todo el año.

La Cueva de la Cocina se encuentra en la actualidad a una altura sobre el fondo del barranco de 1'5 m, aproximadamente, en un punto en que el cauce, al encajarse sobre estratos calizos compactos, ha formado un meandro bastante cerrado, en cuya concavidad de salida se encuentra situada la entrada de la cueva.

Las coordenadas geográficas de la misma son: 2°, 57', 34", longitud E (meridiano de Madrid), y 39°, 15', latitud N. Su altura sobre el nivel del mar es de 405 m, y la orientación de la entrada es de 127°, E. Está situada en lo que se podría considerar el umbral entre una fuerte erosión remontante condicionada por el bajo nivel de base del río Júcar.

Las avenidas fluviales arrastran derrubios heterométricos que cubren a tramos el lecho del Barranco de la Ventana, tendiendo a depositar, por pérdida de carga, en el meandro formado ante la entrada de la cueva y erosionando con fuerza en algunos puntos en que aflora la roca viva. En ambas vertientes, y a diferentes alturas, se encuentran otras cuevas y oquedades de pequeño desarrollo.

El sustrato geológico del área madre, que puede suministrar los materiales detríticos transportados y depositados finalmente en el interior de la cueva, muestra exclusivamente roquedo cretáceo formado por potentes series de calizas con facies muy semejante, pero con ausencia de fósiles en determinadas capas que dificulta su clasificación.

Estos materiales serían calizas y margas aptenses, que aparecen al E de las líneas de fractura que cierran la estructura sinclinal al S de las sierras. Arenas y arcillas del Albense, así como areniscas y margas del Cenomanense, que se encuentran igualmente aflorando en esta zona fallada recorrida por las aguas de arroyada que darán lugar al Barranco de la Ventana. El nivel Santonense aflora asimismo en las vertientes que bordean la estructura sinclinal de La Canal y El Neto, con materiales de calizas grises ligeramente dolomíticas.

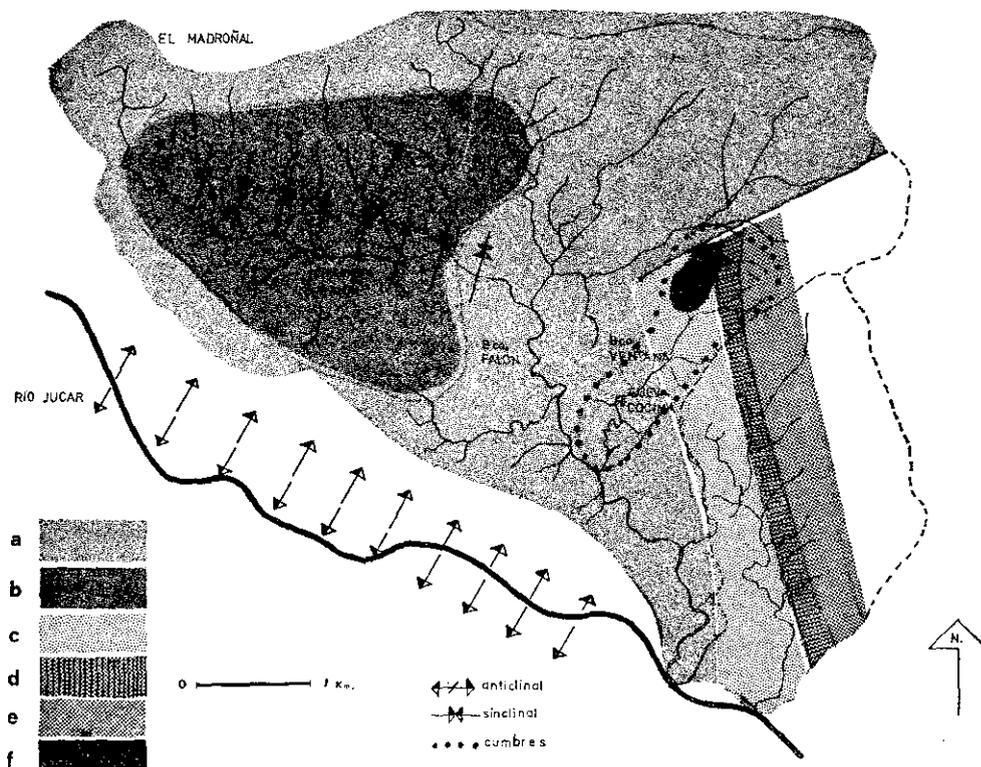


Figura 1.—Esquema geomorfológico de los alrededores de la Cueva de la Cocina. a: Calizas del Santonense. b: Calizas del Santonense Superior. c: Calizas y margas del Aptense. d: Arenas y arcillas del Albense. e: Areniscas y margas del Cenomanense. f: Cuaternario.

La Cueva de la Cocina se abre precisamente en estas calizas santonenses, estratificadas en bancos horizontales de 1 a 2 m de potencia, aprovechando un plano de estratificación. La disposición de los estratos es casi horizontal, con un buzamiento de 70° E y una potencia de las capas que forman el techo, suelo y paredes de la cueva que oscila entre 1'5 y 1'15 m. La altura de la cueva respecto a la base del estrato sobre cuyo plano se abre es de unos 4 m, y su techo está cruzado por una red de diaclasas bastante densa que facilita la infiltración y circulación del agua cárstica.

Debido a sus condiciones geológicas y litológicas, la zona que nos ocupa presenta el típico paisaje de calizas, en el que se aprecia una ausencia de circulación superficial, tanto en las vertientes como en las ramblas que drenan la escorrentía general, atribuible a la porosidad y fisuración de las calizas cretáceas, que permiten la percolación y conducen el agua en circulación hipógea. En las cumbres y vertientes de la zona se observa la presencia de formas de

lapiaz medianamente desarrollado, englobado parcialmente por arcilla roja de decalcificación.

No se observa la presencia de dolinas jóvenes, aunque sí pueden existir muy degradadas. En la cabecera del Barranco de la Ventana —zona de la Canal— podría señalarse un paraje llano que tal vez corresponda a un polje muy evolucionado. Otros sistemas de conducción, como son diversas cavernas y abrigos de desarrollo horizontal, aparecen en las vertientes.

La cobertera vegetal es escasa y se limita a algunos agrupamientos de pinos de pequeña extensión superficial y vegetación de garriga.

Considerando todas estas condiciones, se puede deducir que la génesis y posterior desarrollo de la Cueva de la Cocina parece ser el resultado de la acción combinada de la disolución química y erosión mecánica fluvial. Su evolución está ligada a la excavación de los barrancos, dejando al descubierto, al profundizar en los estratos, algunos conductos cársticos. Estos restos de actividad cárstica pueden indicar que el nivel primitivo del barranco pudo estar a unos 50 m por encima de su punto actual, y al descender dejó al descubierto la cavidad de La Cocina, que funcionó durante algún tiempo como sumidero de las aguas, lo que queda evidenciado por la estratificación que aparece bajo las capas arqueológicas y que es posible observar en la actualidad en los socavones abiertos recientemente en la pared este de la cueva por una avenida fuerte de las aguas del Barranco de la Ventana.

Características climatológicas de la zona

El clima de esta área está caracterizado por la irregularidad de sus elementos. Las zonas altas montañosas tienen una cierta tendencia continental (Kunow, 1966), pese a la proximidad del Mediterráneo. Es una provincia climática que relaciona la región costera con las serranías ibérico-levantinas.

Las características del ritmo anual se han deducido a partir de los datos obtenidos en el Observatorio Meteorológico de Levante, eligiendo las estaciones más próximas al emplazamiento de la cueva, aunque la escasez de observatorios en toda la zona explica que disten algunos kilómetros del área estudiada.

Para la cuantificación de los datos meteorológicos se han elegido tres observatorios, cuya situación geográfica forma un triángulo circunscrito al punto que se quiere estudiar y cuya distancia al mismo, en línea recta, es la siguiente:

Estación Cofrentes	22 Km. (394 m. s. n. m.)
" Buñol	16 Km. (750 m. s. n. m.)
" Carlet	26 Km. (49 m. s. n. m.)

La media de las precipitaciones anuales está entre los 400 y 550 mm (datos en períodos mínimos de veintiún años, entre 1940 y 1971). La media de precipitaciones mensuales denota un máximo principal en otoño que corresponde a octubre. Un máximo secundario en los meses de febrero, marzo y mayo, y un tercer momento destacado en diciembre. Los mínimos se dan en

verano, (julio y agosto), que acusa fuerte sequía, y un segundo momento de baja precipitación es enero. En líneas generales, vemos una alternancia regular de períodos de baja-alta precipitación.

Respecto a las temperaturas, se encuentran influidas por la altura de los observatorios sobre el nivel del mar. El mes más cálido es agosto, en todos ellos, y el más frío, enero. (Datos obtenidos en períodos de nueve, veintiún y veinticuatro años, entre 1938 y 1971.)

Análisis efectuados en los sedimentos de la cueva

Obtención de muestras.—Tras el estudio de la zona en la que se encuentra situada la cueva, para observar los fenómenos actuales de meteorización, sedimentación, etc., se procedió a muestrear el perfil dejado al descubierto por la excavación actual (fig. 2), después de refrescar la superficie del mismo, tomando de cada capa una cantidad aproximada de 1 a 2 Kg de material, pues no se observa la presencia de fracción superior a 2 mm, excepto en la capa F. También se tomaron muestras de diferentes puntos del interior y exterior de la cueva, así como fragmentos calizos del techo y paredes de la misma.

Por otra parte, se había producido una inundación fluvial debida a una crecida estacional ocasionada por un aguacero invernal, alcanzando el nivel de las aguas una altura aproximada de 1'5 m en el interior de la cueva, permaneciendo así varios días hasta que fue parcialmente absorbida por el sumidero. Al retirarse el agua quedó sobre el suelo de la cueva una nueva capa sedimentada formada por material fino, introducido por saltación y suspensión, sin aportes de grava o material grueso, bien por el desnivel existente en estos

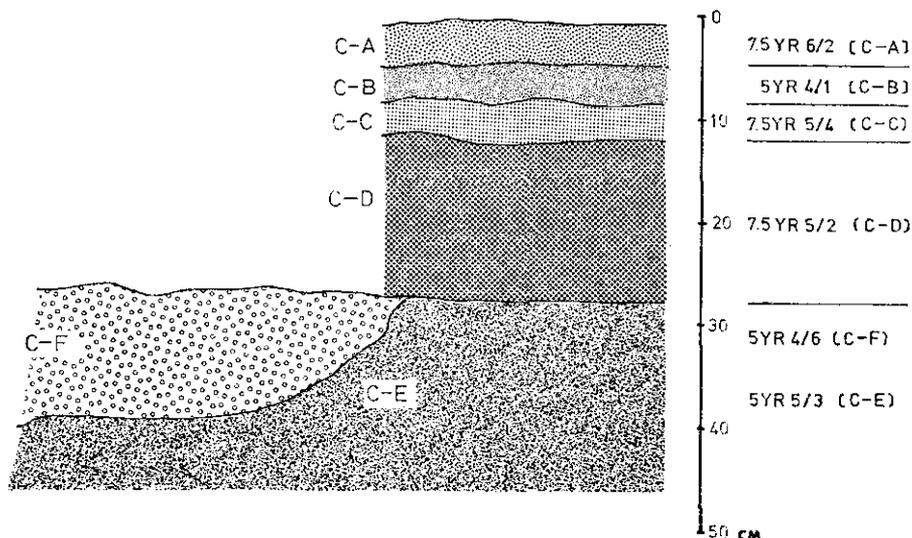


Figura 2.—Cueva de la Cocina. Corte estratigráfico esquemático.

momentos entre el cauce y la entrada de la cueva o por falta de capacidad de carga de las aguas.

Esta capa sedimentaria se depositó formando *ripples* en algunos puntos, especialmente junto a los cortes de la actual excavación y en la superficie de una gran losa de desprendimiento que se encuentra cerca de la entrada. Por otra parte, la acción de las aguas provocó un derrumbamiento parcial en la parte inferior de la pared E lo que produjo un socavón de 3-4 m de profundidad que puso al descubierto la antigua sedimentación de capas alternantes de lentejones de limo y estratos con cantos que en su día colmató el sumidero. Estos aportes de la actual capa sedimentaria fueron muestreados en diferentes puntos (fig. 3).

Estudio de laboratorio. Metodología

Los métodos utilizados para el estudio de las muestras se ciñen a diversas obras de especialistas en el estudio de los sedimentos arqueológicos, sobre todo, H. LAVILLE, J. C. MISKOWSKY y M. L. SHACKLEY.

Granulometría global.—Una vez secadas al aire las muestras se obtiene una primera granulometría global, separándolas en tres fracciones:

Fración gruesa	100 - 10 mm.
" grava	10 - 2 mm.
" fina	menos de 2 mm.

Estudio de la fracción gruesa

Se dividió esta fracción en nueve clases granulométricas, atendiendo a que el eje mayor del canto mida entre 10-20 mm, 20-30 mm... 90-100 mm, y a continuación se procedió al análisis morfológico del canto dentro de las clases granulométricas así individualizadas.

Plaquetas.—Este tipo de canto tiene origen crioclástico. Por ello, su presencia, si se da, señala un episodio frío en el relleno. Son aplanados (el grueso debe ser inferior a 1/4 del largo), y sus aristas deben permanecer frescas y angulosas en su forma típica, aunque pueden perder este aspecto a causa de posteriores acciones de alteración. Por ello, como medida de diferenciación, se suele oponer la forma aplanada a la poliédrica o prismática (BROCHIER, 1977).

Porosidad.—Su medida valora la densidad de cantos y gránulos, comprobando la eliminación microscópica de los elementos carbonatados más solubles, que señalará la intensidad del fenómeno de disolución proporcional a la medida de la porosidad. Se obtuvo calculando en porcentaje la diferencia de peso entre 100 g de muestra seca y el que presenta la muestra tras su inmersión en agua durante veinticuatro horas. La superficie del canto deberá estar libre de concreciones.

Corrosión.—Su medida valora la disolución observada en la superficie de

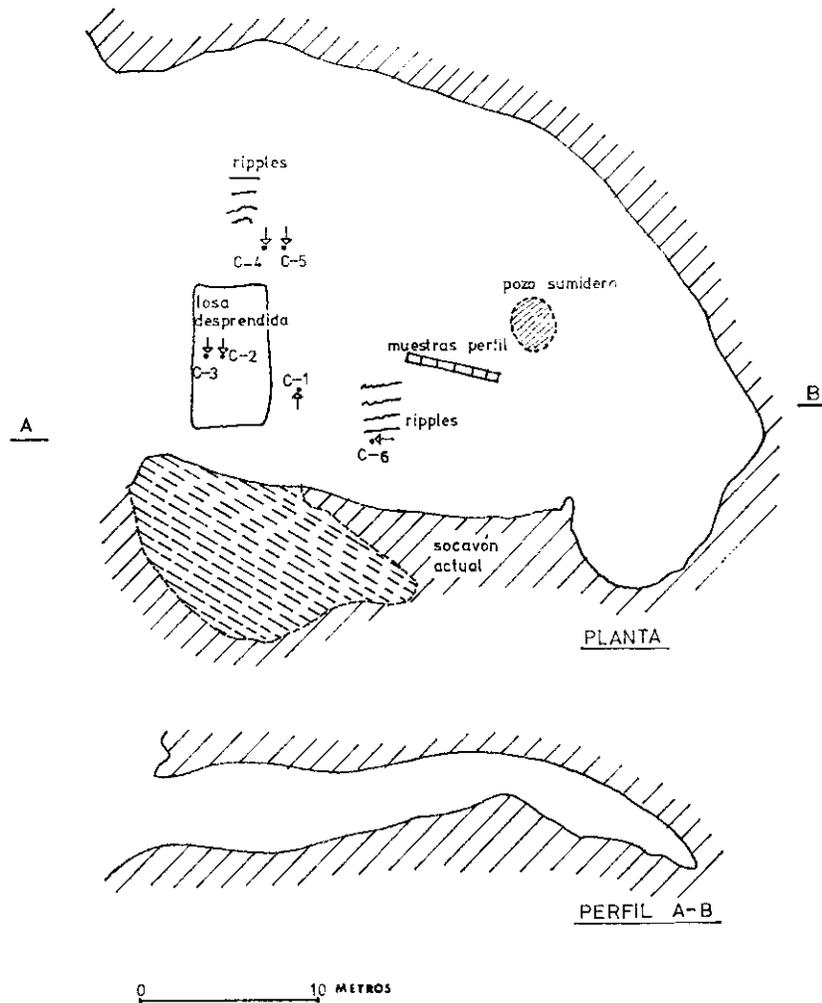


Figura 3.—Cueva de la Cocina. Planta, perfil y zonas de muestreo.

los cantos. Para establecer una clasificación, los cantos que integran las fracciones granulométricas consideradas se dividen, según su grado de desgaste, en:

- a) No desgastados (aristas frescas y angulosas).
- b) Desgastados (aristas ligeramente suavizadas).
- c) Ligeramente corroídos (aristas muy suavizadas al tacto).
- d) Corroídos (descalcificación superficial; aspecto poroso).
- e) Muy corroídos (blanquean con facilidad al frotar; apariencia de tiza).

Tras evaluar las clases consideradas, aplicamos el índice de corrosión siguiente (MISKOWSKY, 1972):

$$Ic. = \frac{(a \times 0) + (b \times 1) + (c \times 2) + (d \times 3) + (e \times 4)}{a + b + c + d + e}$$

Elementos alóctonos.—Se incluyen en este grupo los cantos en forma poliédrica, que se oponen morfológicamente a las plaquetas, estudiando el grado de redondeo y la naturaleza de la caliza a partir de la diferencia de peso en su residuo insoluble.

Concreciones calcáreas.—El lavado de los carbonatos y los procesos de precipitación dan lugar a diversas formas de concrecionamientos, que pueden aparecer como agregados de arena, gravas y gránulos, encostramientos de calcita en la superficie de las diversas partículas o cantos, o bien como concreciones libres, de débil densidad, a veces de forma complicada, que pueden englobar parte de la fracción fina del sedimento. Asimismo, se incluyen en este apartado los fragmentos de estalactitas, estalagmitas o suelos estalagmíticos. Su presencia está ligada a la existencia de episodios húmedos y con tendencia a templados en un momento anterior.

Estudio de la fracción grava

Esta fracción fue separada en dos subgrupos para su posterior estudio morfológico:

- Fracción superior a 5 mm.
- Fracción inferior a 5 mm.

Ambos grupos se reparten en cuatro subdivisiones, siguiendo los criterios:

- 1) Partículas aportadas por el hombre.
- 2) Fragmentos de roca calcárea. Examen morfológico para detectar la existencia de plaquetas y cantos fisurados o alterados químicamente.
- 3) Concreciones calcáreas y diferentes tipos de agregados.
- 4) Elementos alóctonos.

Estudio de la fracción fina

Granulometría.—El análisis granulométrico estudia la frecuencia relativa mayor o menor de los granos minerales que componen una muestra en sus diferentes dimensiones; informa con ello sobre las características del sedimento y, al proyectar los resultados en términos de medidas estadísticas, permite establecer correlaciones entre depósitos similares o influenciados por procesos parecidos.

En este caso se ha analizado granulométricamente la totalidad del sedimento, ya que las partículas inferiores a la fracción arena (+ 4 Φ) aparecen en todas las muestras con un porcentaje aproximado de un 70 %. Los índices estadísticos se obtienen en escala Φ , en curvas acumulativas expresadas sobre papel de probabilidad aritmética. Los índices y parámetros deducidos siguen lo indicado por FOLK y WARD (1957) en su *Inclusive Graphic Statistics*.

Las muestras, tras un pretratamiento dispersante con hexametáfosfato sódico diluido (1/2 g/litro + H₂O), se someten a un doble análisis granulométrico, practicado sobre el sedimento en bruto y sobre la muestra descalcificada. En cada análisis, la fracción arena, separada de las fracciones inferiores de limo y arcilla, es sometida a tamizaje seco en una columna de tamices ASTM, desde -1 Φ a +4 Φ , en intervalos de 1/2 Φ durante 15'.

La fracción limo-arcilla se analiza granulométricamente con el método de pipeteo, efectuado en probeta alta de un diámetro > 5 cm, de 1.000 ml y agua destilada, con temperatura estabilizada durante todo el proceso. Las muestras se toman según tabla de tiempos y temperaturas indicadas por SHACKLEY (1975). Las cantidades acumuladas de cada fracción son secadas y pesadas para efectuar luego los cálculos correspondientes.

Combinando luego los resultados del tamizaje seco en la fracción arena y de la técnica de pipeteo en la fracción limoarcillosa se obtuvo una curva acumulativa de los porcentajes de los diversos tamaños de partícula, alcanzando un rango de -1 Φ a 10 Φ .

Calcimetría.—Se ha efectuado en dos fracciones del sedimento:

- a) Carbonato total de la fracción inferior a -1 Φ . Se obtuvo mediante la descalcificación de 10 g de muestra por tramiento con ClH y pesaje del residuo insoluble.
- b) Calcimetría de la fracción inferior a +4 Φ . Se obtuvo mediante mediciones con un calcímetro de Bernard sobre 0'5 g de sedimento seco.

Materia orgánica.—Su contenido se obtuvo por medio de ataque al baño de maría de 5 g de muestra con H₂O₂ diluida al 15 %, calentando suavemente.

pH. Variaciones.—Su medida se efectuó sobre 10 g de sedimento en fracción inferior a -1 Φ en un pehachímetro modelo Pye Unicam-290 en agua destilada y con Clk n/10.

Resultados de los análisis en las diferentes fracciones

Fracción gruesa.—En el laboratorio se confirmó que solamente el nivel F presentaba fracción superior a 2 mm. Se observa en este nivel un débil porcentaje de plaquetas y una preponderancia en cantos alóctonos de bordes redondeados, indicando un medio de transporte predominantemente fluvial.

Los índices de porosidad muestran unos valores más elevados que en las

muestras actuales, aunque las conclusiones a partir de estos valores no son seguras, al igual que los valores de corrosión. En esta capa aparecen concreciones calcáreas en todas las clases granulométricas en que se divide la fracción gruesa. Estas concreciones adoptan formas muy irregulares por contracción de la arcilla al desecar y presentan cristales pequeños de calcita, englobando algo de matriz arcillosa roja procedente del mismo depósito; tienen densidad débil, aspecto poroso y en su superficie se observan pequeñas formas tubulares con apariencia de toba caliza.

Otra forma de concreciones que aparece en este nivel son algunos agregados de grava. Este proceso de concrecionamiento, que afecta al sedimento tras su deposición, está relacionado con una costra estalagmítica que aparece incipiente y fragmentada, producida a partir de los goteos del techo de la cueva.

Fracción grava.—No se observa ninguna partícula introducida por el hombre. Las concreciones calcáreas presentan una apariencia similar a las estudiadas en la fracción gruesa. Los fragmentos calizos que podemos incluir en la denominación de plaquetas se presentan en un porcentaje muy débil. La alteración química se señala en la abundancia de cantos muy corroídos en ambas submuestras.

Fracción fina.—Comenzando por el estudio de los resultados granulométricos de las muestras de la sedimentación actual, cuyo agente de transporte es fluvial, se observa que las curvas acumuladas pueden agruparse en dos tipos de familias (fig. 4-a), entre las cuales se observan las siguientes características:

Grupo o familia «A».—En este grupo se sitúan las muestras C-1, C-2 y C-5. Su calibre medio es de 5Φ , $4'5 \Phi$ y $5'7 \Phi$, y su desviación típica es de 2Φ , $1'8 \Phi$ y $2'2 \Phi$, respectivamente, siendo con ello las muestras mejor clasificadas, tanto de las actuales como de las del perfil arqueológico.

Las muestras C-2 y C-3, correspondientes a los materiales depositados sobre la losa de la entrada, presentan en su parte inferior (C-3) una gran proporción de arena (69 %), y en la capa superior (C-2), mayor cantidad de limo y muy poca arcilla. Estas características texturales y el trazo parabólico de la curva acumulada indican que en este lugar la mayor parte del material se ha depositado por pérdida de carga, con una decantación pequeña posterior de limos finos y arcillas, sin disturbios postsedimentarios debidos a la acción de las aguas, que, lógicamente, bajarían pronto de este nivel, sin tiempo de provocar removilizaciones en los materiales ya depositados.

La muestra C-1, tomada tras la losa de la entrada, señala dos fases de sedimentación. La primera depositaría la fracción arena, bien clasificada, por pérdida de carga, y en una segunda fase se depositaría el limo y la arcilla por decantación.

La muestra C-5, parte superior de la C-4, estratificada sobre ella en forma laminar, presenta poca proporción de arena (22 %); su clasificación es intermedia entre los grupos «A» y «B». Su calibre medio es menor, ya que presenta una proporción de limo elevada (70 %) por pertenecer a la capa supe-

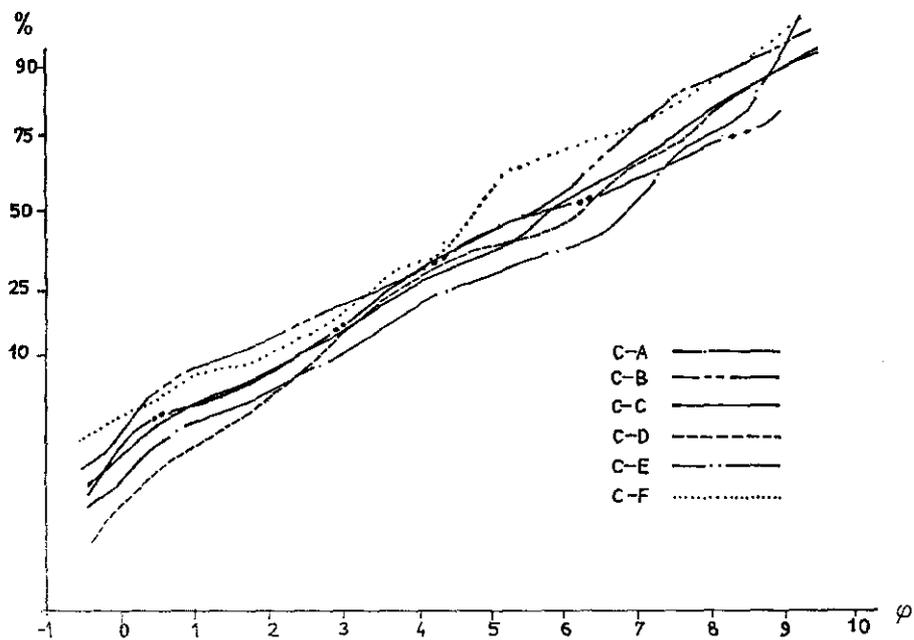
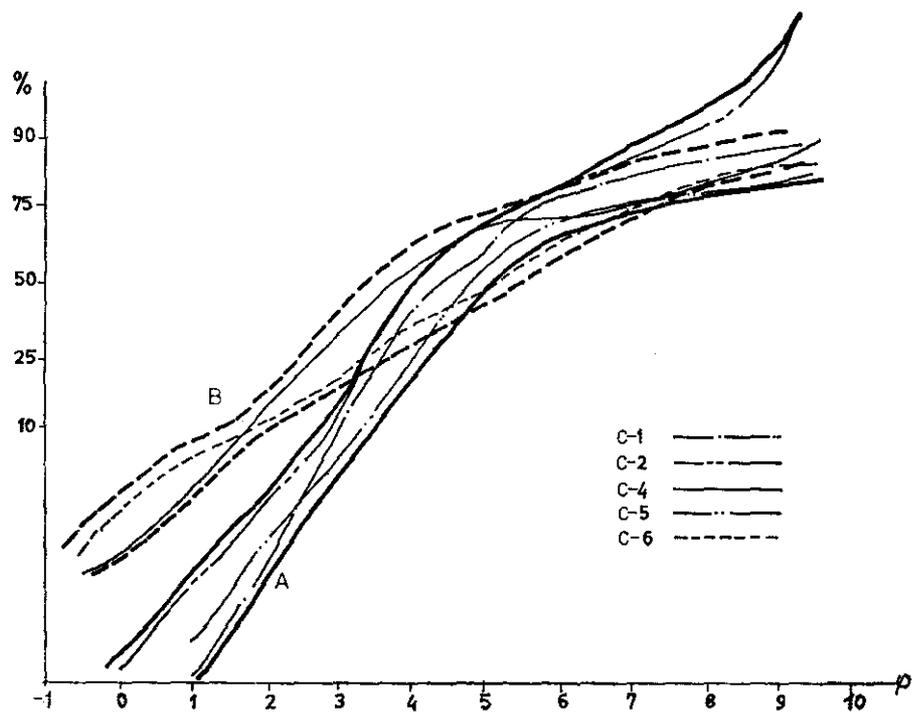


Figura 4.—Granulometría de la fracción inferior a -1Φ . Curvas acumulativas. Arriba, sedimentos actuales. Abajo, perfil arqueológico.

rior sedimentada. Este material fino se presenta en placas cohesionadas, cuarteadas y curvadas por desecación.

La asimetría de estas muestras ofrece valores positivos, señalando un predominio de las fracciones más gruesas sobre las más finas.

Este grupo o familia «A» podemos clasificarlo como típicamente fluvial, con una sedimentación por pérdida de carga, que depositará los materiales arenosos y limos gruesos en una estratificación laminar, sin posterior perturbación. Algunas muestras señalan una fase menor de decantación.

Los histogramas modales de estas muestras del grupo «A» señalan también en la C-1 dos máximos, que corresponden a la fase sedimentaria de pérdida de carga, con una frecuencia máxima en la fracción 3'5 Φ a 4 Φ , y un segundo en la fracción limo, que pertenece a la fase decantación, en la fracción 4'5 Φ a 5 Φ .

La muestra C-2 presenta una preponderancia en las fracciones arenosas, ya que la decantación aquí tiene menor importancia, por ser un punto alto, de donde se retiraría antes el agua, aunque también se observa un pequeño máximo en la fracción arcillosa.

La muestra C-5 señala una polarización más acusada en el dominio del limo grueso. Una pequeña fase de decantación se muestra en el máximo correspondiente a la arcilla, que enmascara los *ripples* de la capa subyacente.

Grupo «B».—En este grupo se incluyen las muestras C-4 y C-6. Su calibre medio es de 4'6 Φ y 5'6 Φ , respectivamente. Los valores no son marcadamente diferentes, pero puede señalarse una peor clasificación, 2'7 Φ y 2'8 Φ , y un trazo más lineal de la curva, que podemos atribuir a que los materiales de las muestras se encuentran mezclados por haber sido tomados en una zona de *ripples*, lo que supone que la lámina de agua ha estado ondulando sobre el sedimento ya depositado, removilizándolo y mezclándolo en todas sus fracciones.

Ambas muestras presentan un tamaño de grano ligeramente mayor en el dominio de la arena, y los valores de asimetría son positivos.

Los histogramas modales de estas muestras (fig. 5) del grupo «B» señalan que no hay polarización en los valores, sino que existe una mezcla de fracciones porque ha habido un disturbio postsedimentario en los materiales debido al movimiento de las aguas.

Esta familia de muestras tiene como característica, por tanto, la removilización de las distintas fracciones en una fase postdeposicional y la ausencia de los máximos de frecuencia en las fracciones arcillosas, que indican las fases de decantación.

* * *

El estudio de las muestras del perfil arqueológico nos indica, en primer lugar, que sus curvas acumuladas presentan una pendiente escasa, con una facies granulométrica lineal o hiperbólica y un trazo bastante parecido entre sí, lo que señala un medio de deposición similar y un agente de transporte

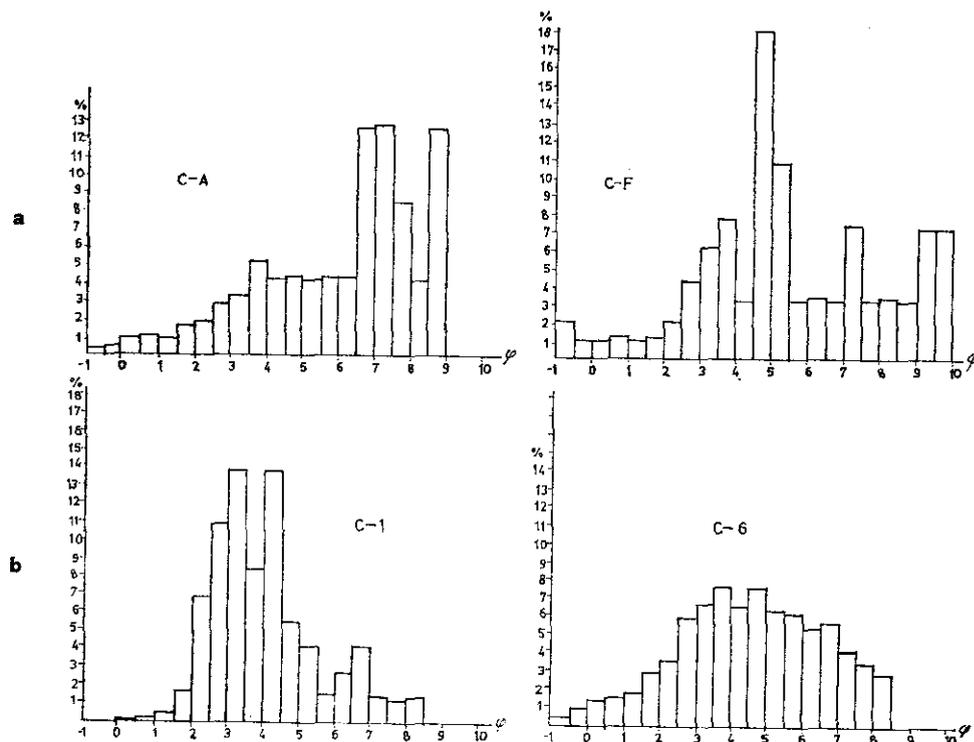


Figura 5.—Diagramas de modos de frecuencia. Arriba, perfil arqueológico. Abajo, sedimentos actuales.

idéntico, con poca capacidad de clasificación, tanto en las partículas introducidas por saltación o suspensión (fig. 4).

No podemos establecer entre ellas subgrupos, ya que sus características son muy similares, si exceptuamos el nivel F, que presenta pequeñas diferencias en los valores de las medidas estadísticas, los cuales están todos expresados en la tabla I.

El calibre medio de estas muestras alcanza un rango de $5'2 \Phi$ a $6'4 \Phi$, o sea, ligeramente menor que el de la sedimentación actual. Sólo el nivel F presenta un tamaño medio de partícula ligeramente más elevado ($5'2 \Phi$). Ello puede atribuirse a la presión y disturbio consecuentes de ser un lugar habitado por el hombre, mientras que el nivel F es arqueológicamente estéril.

Por la misma razón, los valores de la asimetría son negativos en todas las muestras, alcanzando un rango de $-0'3$ a $-0'1$, excepto en la capa F, donde el valor es levemente positivo ($+ 0'09$). Por tanto, y exceptuando este último nivel, las muestras del perfil presentan una concentración en material fino con un material grueso subordinado.

La desviación típica abarca un rango de $2'3$ a $2'7 \Phi$, lo que señala una

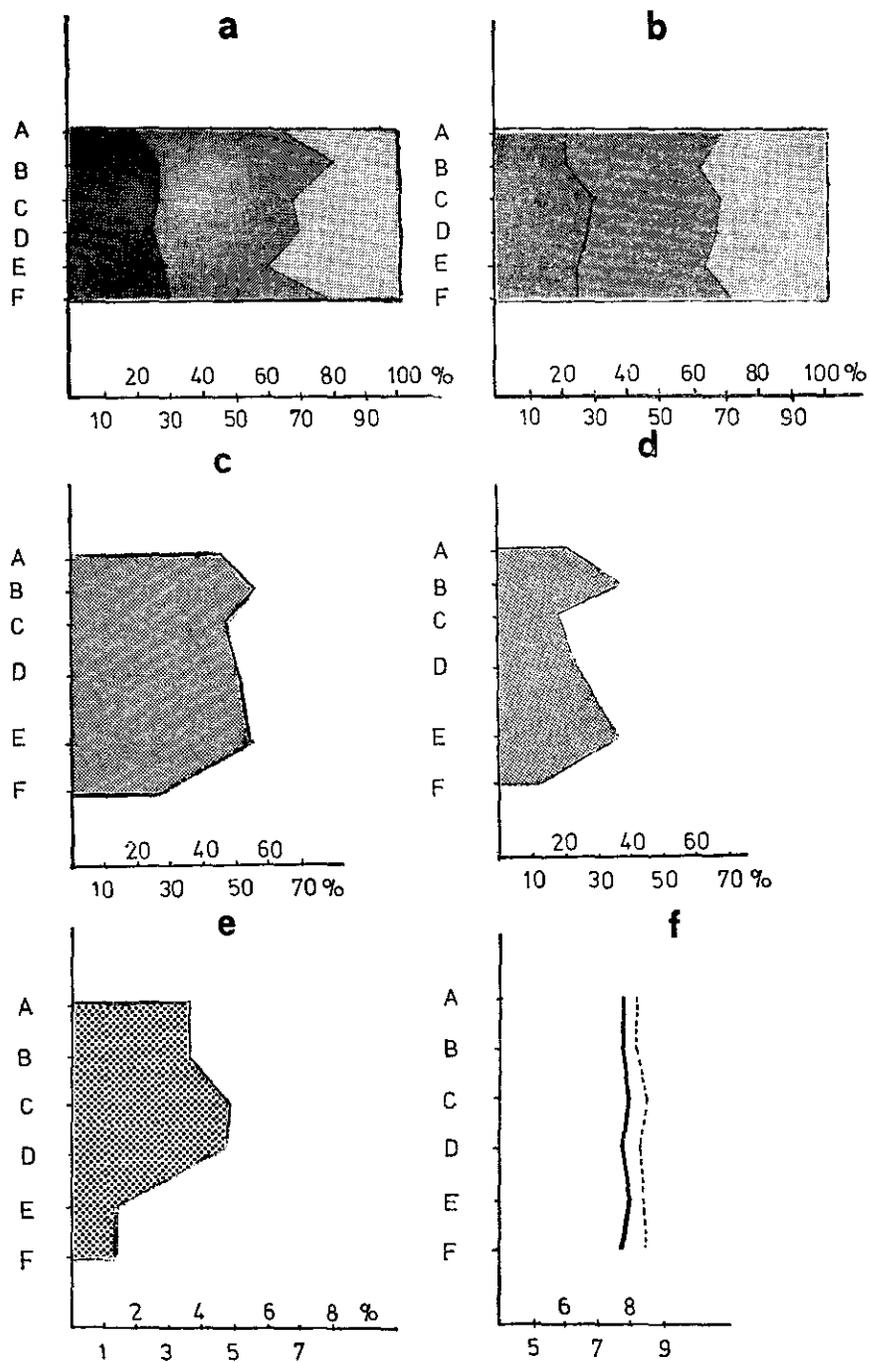


Figura 6.—Sedimentos arqueológicos. a: Textura en fracción en bruto, inferior a -1Φ . b: Textura en fracción descalcificada, inferior a -1Φ . c: Carbonatos en la fracción, inferior a -1Φ . d: Carbonatos en la fracción, inferior a $+4 \Phi$. e: Contenido de materia orgánica. f: pH.

TAFLA I
Valores medidas estadísticas

Niveles arqueológicos	A	B	C	D	E	F	Muestras actuales				
							1	2	4	5	6
Calibre medio	6'43	5'36	6'03	5'86	6'16	5'23	5	4'56	4'63	5'73	5'63
Desviación típica	2'35	2'66	2'39	2'53	2'76	2'56	2'04	1'82	2'74	2'28	2'82
Asimetría	-0'32	-0'18	-0'14	-0'06	-0'007	+ 0'09	+ 0'41	+ 0'53	+ 0'46	+ 0'58	+ 0'14
Aplanamiento	0'83	1'08	0'73	0'88	0'80	1'04	1'25	0'99	0'86	0'91	0'90
Qdfni	1'8	1'7	2'05	1'85	2'5	1'7	1'15	1'2	1'95	1'45	1'9
Mediana	6'9	5'7	6'3	5'9	6'2	4'9	4'5	3'9	3'6	4'6	5'1

clasificación general levemente peor respecto a las muestras actuales de la familia «A» y bastante similar a los valores de la familia «B».

Los modos de frecuencia señalan varios máximos distribuidos entre las distintas poblaciones que integran la curva, pero sin que se observe una polarización significativa, excepto en la capa F, que presenta un máximo en la fracción del limo grueso y otro menor en la fracción más fina de la arena, materiales que se depositarían por pérdida de carga. Un tercer máximo en la fracción arcilla señala una fase posterior de decantación del material más fino.

Este grupo de muestras es similar en su trazo y valores estadísticos a la familia «B» de las muestras actuales. Podemos pensar, consecuentemente, que proceden de avenidas fluviales de las aguas del Barranco de la Ventana y, tras su depósito, han sufrido removilizaciones y mezclas de las distintas fracciones de los materiales sedimentados, que quedan reflejadas en el trazo lineal de las curvas acumuladas, con tramos cortos e irregulares, así como en los histogramas modales, propios de sedimentos con mala clasificación y poblaciones muy mezcladas. Estos disturbios postsedimentarios estarían conectados con la acción antrópica propia de un lugar de habitación. De entre las muestras del perfil sólo la capa F es arqueológicamente estéril, por lo que, como ya hemos visto, se aparta ligeramente de las características generales del resto de las muestras del corte arqueológico.

Calimetría.—Se observa que la fracción total inferior a -1Φ presenta en las muestras del perfil arqueológico un contenido en calcio masivo, sin que pueda hallarse señales de iluviación o lavado de carbonatos, ya que las diferencias son mínimas. Sólo el nivel F se aparta visiblemente del resto, seguramente por la descalcificación que presentan las arcillas rojas que contiene, procedentes del lapiaz existente aguas arriba.

En las muestras actuales, los carbonatos que aparecen en ambas fracciones varían paralelamente su proporción, encontrándose repartidos en ambas fracciones consideradas en partes iguales. En ningún caso existe una proporción mayor de carbonatos, bien en la fracción arena o en la limoarcillosa.

Las muestras del perfil presentan en la fracción inferior a -1Φ un contenido en carbonatos del 50 %, y los limos y arcillas de este perfil comprenden sus valores entre 20 y 35 %.

Por tanto, las diferencias de contenido en ambos grupos de muestras son poco significativas. No obstante, y aunque los procesos de eluviación e iluviación en el perfil no parecen ser de gran importancia, se puede señalar una descalcificación en los niveles A, C y F, con un enriquecimiento de carbonatos en las capas subyacentes B, D y E. Ello podría indicar ligeros cambios de humedad climática que darían lugar a procesos de lavado y emigración de carbonatos y coloides, aunque las variaciones existentes no son muy amplias (figura 6-d).

Respecto al contenido de materia orgánica, las variaciones en la vertical acusan un porcentaje débil en el nivel F, el cual es arqueológicamente estéril, así como en el nivel E.

Los niveles D y C registran un aumento brusco, que puede señalar una mayor intensidad de ocupación humana, y los niveles B y A señalan un contenido intermedio (fig. 6-e). Esta fluctuación entre los niveles se corresponde con las oscilaciones del pH en la vertical a lo largo del perfil, que es siempre básico, variando en proporción directa al contenido de carbonatos e inversa a los niveles que presentan mayor contenido de materia orgánica (fig. 6-f).

CONCLUSIONES SEDIMENTOLÓGICAS

El estudio del color de las muestras del perfil arqueológico sólo nos indica una diferencia clara en el nivel F, que, al ser un aporte torrencial, debe su tono rojo amarillento (cartas Munsell 5 Y R 4/6) al contenido de arcillas de decalcificación procedentes de la zona del lapiaz que existe en la Canal y el Neto, en la cabecera de la rambla. El resto de los niveles presentan un color bastante homogéneo, con tonos de marrón rojizo, más oscuro en las muestras del perfil que en las actuales, debido seguramente a los aportes de materia orgánica debidos a la ocupación humana. El color rojo amarillento aparece asimismo en dos muestras de la sedimentación actual.

La fracción gruesa, que sólo aparece en el nivel F, no puede, por esta razón, establecer un baremo comparativo con otras capas superiores respecto a la intensidad de la disolución, concrecionamientos, aportes alóctonos o autóctonos, etc. Su estudio nos indica claramente el origen predominantemente fluvial, de régimen turbulento, del depósito en que se encuentra, si consideramos el elevado porcentaje de elementos alóctonos y la incidencia de los mismos en la clase de los redondeados, cuyo residuo insoluble es muy diferente del de las muestras tomadas en la caliza de la propia cueva.

Estos clastos muestran un índice de porosidad superior a otras muestras, lo que indica la existencia de un proceso interno de disolución, cuya intensidad no podemos comparar con niveles superiores. Este proceso puede deberse también a la abrasión momentánea debida a las aguas de crecida (BROCHIER, 1977), que engloban y transportan los clastos calizos.

El estudio de la fracción grava corrobora los resultados obtenidos en la fracción gruesa.

El análisis de la fracción fina nos enseña que el modo de deposición ha sido bastante homogéneo en todas las muestras del perfil arqueológico. Por tanto, no se puede establecer subgrupos que claramente correspondan a diferentes fases sedimentarias, exceptuando el nivel F, que parece obedecer a una avenida fluvial más brusca, en régimen torrencial turbulento, englobando material grueso y con mayor porcentaje en la fracción arenosa.

Hay en todas las muestras una clara polimodalidad, que influye en su mala clasificación, y una población subigual que influye en el trazado hiperbólico de la curva, asemejándolas a las muestras actuales indicadas como grupo «B». Parece indicarse, en general, dos etapas en la deposición del sedimento. En

la primera se depositaría la arena por pérdida de carga, y en la segunda, los limos finos y arcillas, por decantación. Posteriormente hay que considerar la modificación que sufrirá el material así depositado debido a la ocupación humana, lo que se refleja en los valores negativos de las asimetrías, con una preponderancia del material fino sobre el grueso, frente a las muestras actuales, ligeramente positivas, ya que el tamaño del grano está intacto. La capa F también ofrece esta característica por ser estéril arqueológicamente, y con ello elimina la acción antrópica.

CONCLUSIONES PALEOCLIMÁTICAS

En la capa F encontramos, en primer lugar, material grueso procedente de depósitos de ladera, acarreado por una avenida fluvial con superior capacidad de carga que en sedimentaciones posteriores del mismo origen, pues estos materiales gruesos no vuelven a ser introducidos en la cueva por las siguientes inundaciones fluviales.

Esta forma de avenida de régimen turbulento y espasmódico debe corresponder a un momento climático propio de un país subárido o, por lo menos, de clima seco, con diferencias pluviométricas estacionales muy marcadas, que daría lugar a una cobertura vegetal escasa, sin capacidad de retención de los materiales depositados en las laderas.

La costra fragmentada, estalagmítica, que aparece en todas las fracciones de este nivel, también puede haberse formado en un contexto con características de sequedad, si nos atenemos a lo indicado por LLOPIS (1970) y DUCHAUFOUR (1975), para quienes estos fenómenos litoquímicos están ligados a períodos climáticos de tipo cíclico, predominantemente secos, aunque alternantes con fases de humedad acentuada. Esta alternancia, con diferencias marcadas en los períodos secos y húmedos, podría dar lugar a que las precipitaciones, al no producirse sino en momentos estacionales muy concretos, se resolverían en avenidas fluviales, turbulentas, que arrastrarían materiales heterométricos.

Este momento climático parece tener una transición hacia unas condiciones generales más húmedas, en las que se formará, sobre la parte superficial de la costra estalagmítica, una toba caliza, lo que implica la existencia en el suelo de la cueva de una zona con vegetales y encharcamiento de agua.

Así pues, el estrato F parece registrar dos fases climáticas con diferentes características. No podemos descartar que la primera podría ser simplemente un régimen de precipitaciones con estacionalidad marcada que, en un momento determinado, sufre un aporte pluviométrico más acusado, lo que provocará crecidas de importancia, o bien tratarse, efectivamente, de un contexto climático más seco, con características de precipitaciones esporádicas y violentas; esta última solución está, a nuestro modo de ver, más de acuerdo con el tipo de depósito que vemos producirse en este momento.

Tras la segunda fase, evidentemente más húmeda, que corresponde a la

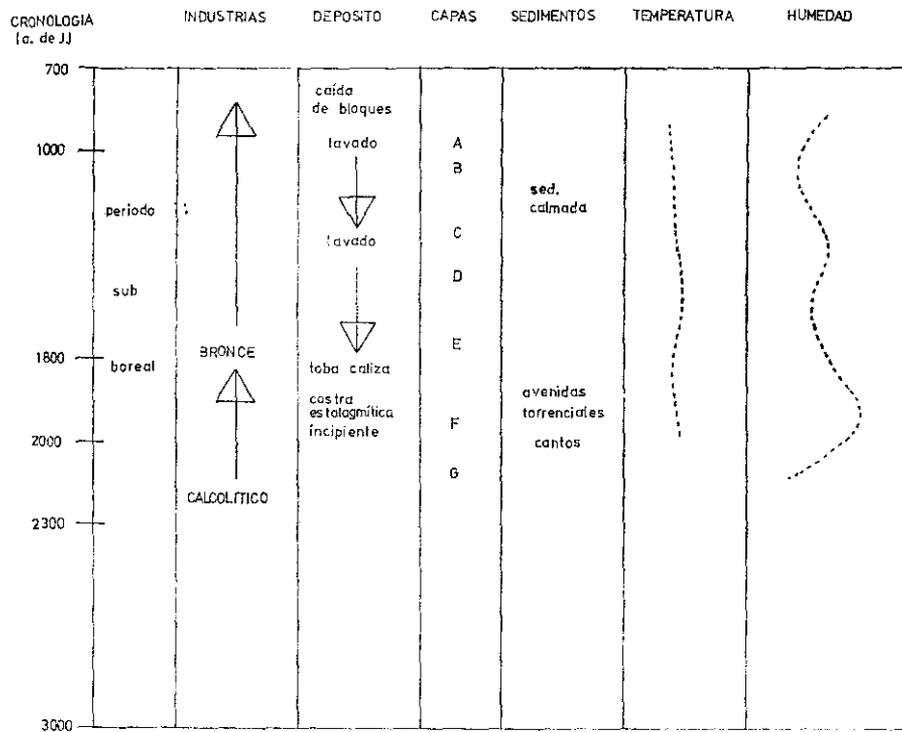


Figura 7.—Esquema paleoclimático.

formación de la toba, las capas depositadas posteriormente proceden también de avenidas fluviales con menor capacidad de carga que inundan la cueva esporádicamente, lo que puede deberse a un tipo de precipitación más repartida dentro de un clima mediterráneo parecido al actual. Dos oscilaciones menores señalan momentos en que no hay aporte de sedimentos y se da el proceso de lavado de materiales en condiciones de incremento de humedad, señalados por los niveles de características eluviales, como son el A y C.

Todo ello encuadrado en un esquema correlacionado con el momento cronológico deducido a partir de los materiales arqueológicos que aparecen en los diversos estratos, y descritos por FORTEA (1976) podría tener la expresión gráfica que se indica en la figura 7.

Hay que considerar que las oscilaciones climáticas en la evolución del postglaciario, especialmente en sentido de aumento o disminución de la humedad, corresponden a fenómenos locales, como es el caso del presente estudio, que, obviamente, y al presentarse en un contexto aislado, simplemente puede dar cuenta de oscilaciones ligadas muy concretamente a un punto geográfico determinado.

BIBLIOGRAFIA

- BROCHIER, J. E. (1977), *Evolutions des climas et des paysages vauclusiens au cours du Würmien récent et du Postglaciaire*, Editions du C.N.R.S., 167 pp.
- BUTZER, K. (1964), *Environment and Archaeology. An introduction to Pleistocene Geography*, Londres, Methuen & Co., 524 pp.
- CAILLEUX, A. TRICART, J. (1959), *Initiation a l'étude des sables et des galets*, Paris, CDU, t. I, 369 pp.
- DUCHAUFOUR, P. (1975), *Manual de Edafología*, Barcelona, Toray-Masson, 481 pp.
- DUPUY DE LOME, E., Mapa geológico y topográfico del IGME. Escala 1:50.000, núm. 746, correspondiente a Llombay.
- ESCALON DE FONTON, M. (1968), "Les secuencias sedimentoclimáticas del Midi mediterráneo del Würm a l'holoceno", *Bull. Musée Anthropologie prehist.*, Mónaco, 14, pp. 125-185.
- FOLK, R. y WARD, W. (1957), "Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters", *Journal of Sed. Petrology*, V. 27, pp. 3-27.
- FOLK, R. (1966), "A review of grain-size parameters", *Sedimentology*, 6, pp. 73-93.
- FORTEA, J. (1971), *La Cueva de la Cocina. Ensayo de cronología del Epipaleolítico (facies geométrica)*. Serie de Trabajos Varios del S.I.P., núm. 40.
- KÖSTER, E. y LESSER, H. (1977), *Trabajos prácticos de Geomorfología*, Valencia, Dep. de Geografía, 133 pp.
- KRUMBEIN, W. C. (1938), "Size frequency distribution of sediments", *Journal of Sed. Petrology*, 8, pp. 84-90.
- KUNOW, P. (1966), *El clima de Valencia y Baleares*, Valencia, Diputación Provincial, 289 pp.
- LAVILLE, H. (1972), "Un gisement à faune du Pleistocène moyen: La grotte de l'Eglise", *Quaternaria*, XVI, Roma, pp. 71-119.
- LAVILLE, H. (1974), "La fin du Würm dans les abris sous roche du Périgord", *Bull. Soc. Languedocienne de Géographie*, 3-4, pp. 241-247.
- LAVILLE, H. (1975), *Climatologie et Chronologie du Paleolithique en Périgord. Etude sedimentologique de dépôts en grottes et sous abris*, Marsella, Université de Provence, 414 pp.
- LAVILLE, H. (1976), "Deposits in calcareous shelters: analytical methods and climatic interpretation", *Geoarchaeology*, Londres, pp. 137-155.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1970), *Fundamentos de hidrogeología carstica*, Madrid, Blume, 269 pp.
- MELÉNDEZ, B. FUSTER, J. M. (1973), *Geología*, Madrid, Paraninfo, 896 pp.
- MISKOWSKY, J. C. (1972), "Etude sedimentologique du remplissage de la grotte de l'Hortus", *Etudes Quaternaires*, 1, Paris, pp. 101-153.
- SHACKLEY, M. (1975), *Archaeological Sediments*, Londres, Butterworths, 159 pp.
- SHACKLEY, M. (1972), "The use of textural parameters in the analysis of cave sediments", *Archaeometry*, 14, pp. 133-145.
- SHACKLEY, M. (1973), "Sediments samples from the Alveston bone fissure, Gloucestershire", *Proc. Univ. Bristol*, 13, pp. 135-152.
- TRICART, J. (1953), *Resultats d'experiences sur la desagregation de roches sedimentaires par le gel*, Paris, R. C. Acad. Sciences, pp. 1.296-1.298.
- WEIR, A. H. y CATT, J. A. (1976), "The study of archaeologically important sediments by petrographic techniques", *Geoarchaeology*, Londres, Duckworth, pp. 65-91.